



# CONHECIMENTO E INOVAÇÃO PARA A COMPETITIVIDADE

por Alberto Rodriguez,  
com Carl Dahlman e Jamil Salmi

Brasília  
2008



**Conhecimento e Inovação  
para a Competitividade**

## **CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

*Armando de Queiroz Monteiro Neto*

Presidente

*Antonio Carlos Brito Maciel*

Superintendente Corporativo

*José Augusto Coelho Fernandes*

Diretor-Executivo

## **BANCO MUNDIAL**

### **Departamento do Brasil – Unidade de Desenvolvimento Humano – Região da América Latina e do Caribe**

*Pamela Cox*

Vice-Presidente, Região da América Latina e Caribe

*Evangeline Javier*

Diretora, Departamento de Desenvolvimento Humano

*John Briscoe*

Diretor do Banco Mundial para o Brasil



*Confederação Nacional da Indústria*

# **CONHECIMENTO E INOVAÇÃO PARA A COMPETITIVIDADE**

por Alberto Rodriguez,  
com Carl Dahlman e Jamil Salmi

Brasília  
2008

Knowledge and Innovation for Competitiveness in Brazil

Copyright © 2008 by THE INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT / THE WORLD BANK

This work was originally published by The World Bank in English as *Knowledge and Innovation for Competitiveness in Brazil* in 2008. This Brazilian Portuguese translation was arranged by Confederação Nacional de Indústria. Confederação Nacional de Indústria is responsible for the quality of the translation. In case of any discrepancies, the original language will govern.

Conhecimento e Inovação para a Competitividade

Copyright © 2008 BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO / BANCO MUNDIAL

Este trabalho foi publicado originalmente pelo Banco Mundial, em inglês, com o título *Knowledge and Innovation for Competitiveness in Brazil*, em 2008. Esta tradução para o português do Brasil foi implementada pela Confederação Nacional da Indústria, que é responsável pela qualidade da tradução. No caso de haver qualquer discrepância, prevalecerá o texto no idioma original.

Os resultados, interpretações e conclusões expressos nesta publicação pertencem ao(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões dos Diretores Executivos do Banco Mundial nem dos governos nela representados.

O Banco Mundial não garante a exatidão dos dados incluídos nesta publicação. As fronteiras, cores, denominações e outras informações mostradas em qualquer mapa nesta obra não implicam em nenhum julgamento por parte do Banco Mundial sobre a situação legal de qualquer território ou em endosso ou aceitação dessas fronteiras.

Traduzido e editado pela Confederação Nacional da Indústria – CNI, de acordo com autorização do Banco Mundial, da obra original “Knowledge and Innovation for Competitiveness in Brazil”.

A responsabilidade pelas opiniões contidas nos estudos, artigos e outras contribuições cabe ao(s) autor(es). A publicação dos trabalhos pela CNI não constitui endosso às opiniões neles expressadas.

#### Do original:

RODRIGUEZ, Alberto; DAHLMAN, Carl; SALMI, Jamil; **Knowledge and innovation for competitiveness in Brazil**. Washington, DC: The International Bank for Reconstruction and Development; World Bank, 2008. ISBN 978-0-8213-7438-2.

Os autores gostariam de agradecer às autoridades federal e estaduais brasileiras, assim como a muitos representantes do setor privado, da sociedade civil e do setor de educação que contribuíram com idéias, informações e comentários na fase de pesquisa e durante a elaboração das sucessivas minutas deste relatório.

## FICHA CATALOGRÁFICA

---

B213c

Banco Mundial

Conhecimento e inovação para a competitividade / Banco Mundial ; tradução, Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2008.

327 p.: il.

ISBN 978-85-88566-72-9

Tradução de: Knowledge and Innovation for Competitiveness in Brazil

1. Conhecimento 2. Inovação 3. Competitividade I. Rodriguez, Alberto II. Dahlman, Carl III. Salmi, Jamil IV. Confederação Nacional da Indústria II. Título

CDU 165

---

**CNI – Confederação Nacional da Indústria**

Unidade de Cooperação Internacional

Setor Bancário Norte

Quadra 1 – Bloco C

Edifício Roberto Simonsen

70040-903 – Brasília – DF

Tel.: (61) 3317- 9001

Fax: (61) 3317- 9994

<http://www.cni.org.br>

Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC

Tels: (61) 3317-9989 / 3317-9992

[sac@cni.org.br](mailto:sac@cni.org.br)

## **EQUIVALÊNCIAS MONETÁRIAS**

(Taxa de câmbio efetiva em: 19 de junho de 2007)

Unidade monetária = Real

R\$ 1,00 = US\$ 0,53

## **SIGLAS E ACRÔNIMOS**

|        |                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------|
| ALC    | Região da América Latina e do Caribe                          |
| BNDES  | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social          |
| BRIC   | Brasil, Rússia, Índia e China                                 |
| BRICKM | Brasil, Rússia, Índia, China, Coreia do Sul e México          |
| C&T    | Ciência e Tecnologia                                          |
| CAPES  | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior   |
| CCT    | Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia                     |
| CEB    | Censo do Capital Estrangeiro no Brasil                        |
| CEPEC  | Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura              |
| CI     | Clima de Investimento                                         |
| CNDI   | Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial               |
| CNPq   | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| DPI    | Direitos de Propriedade Intelectual                           |
| EJA    | Educação de Jovens e Adultos                                  |
| ETTV   | Educação e Treinamento Técnico Vocacional                     |
| ETV    | Educação e Treinamento Vocacional                             |
| FAPESP | Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo          |
| FIESP  | Federação das Indústrias do Estado de São Paulo               |
| FINEP  | Financiadora de Estudos e Projetos                            |



|        |                                                                                                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FNDCT  | Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico                                                                                                 |
| FUNDEB | Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação                                                    |
| FUNDEF | Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério, também conhecido como FVM (Fundo de Valorização do Magistério) |
| IBGE   | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                                                                                                            |
| ICG    | Índice de Competitividade Global                                                                                                                           |
| ICT    | Instituições Científicas e Tecnológicas                                                                                                                    |
| IDE    | Investimento Direto Estrangeiro                                                                                                                            |
| IIT    | Instituto Indiano de Tecnologia                                                                                                                            |
| INEP   | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais                                                                                                      |
| INPI   | Instituto Nacional de Propriedade Intelectual                                                                                                              |
| IPEA   | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada                                                                                                                   |
| IPI    | Imposto sobre Produtos Industrializados                                                                                                                    |
| IPT    | Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo                                                                                                 |
| LDB    | Lei de Diretrizes e Bases                                                                                                                                  |
| MCT    | Ministério da Ciência e Tecnologia                                                                                                                         |
| MDIC   | Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio                                                                                                        |
| MEC    | Ministério da Educação                                                                                                                                     |
| MPE    | Micro e Pequena Empresa                                                                                                                                    |
| MPTQ   | Metrologia, Padrões, Teste e Controle de Qualidade                                                                                                         |
| NRI    | Índice de Aptidão para Integrar Redes (Networked Readiness Index)                                                                                          |
| OCDE   | Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico                                                                                                    |
| P&D    | Pesquisa e Desenvolvimento                                                                                                                                 |
| PCI    | Pesquisa sobre Clima de Investimento                                                                                                                       |
| PDE    | Plano de Desenvolvimento da Educação                                                                                                                       |
| PDTA   | Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agrícola                                                                                                           |
| PDTI   | Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial                                                                                                         |



|        |                                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|
| PE     | Pequena Empresa                                                              |
| PIA    | Pesquisa Industrial Anual                                                    |
| PIB    | Produto Interno Bruto                                                        |
| PINTEC | Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica                                  |
| PME    | Pequena e Média Empresa                                                      |
| PME    | Pesquisa Mensal de Emprego                                                   |
| PNAD   | Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios                                  |
| PPC    | Paridade do Poder de Compra                                                  |
| PPV    | Pesquisa de Padrões de Vida                                                  |
| PROEP  | Programa de Expansão da Educação Profissional                                |
| PROMED | Programa de Melhoria e Expansão do Ensino Médio                              |
| PTF    | Produtividade Total dos Fatores                                              |
| RAIS   | Relação Anual de Informações Sociais                                         |
| SAEB   | Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica                             |
| Secex  | Secretaria de Comércio Exterior                                              |
| SENAI  | Serviço Nacional da Indústria                                                |
| SSE    | Situação Socioeconômica                                                      |
| TCR    | Transferência Condicional de Renda                                           |
| TIC    | Tecnologia de Informação e Comunicação                                       |
| UNDIME | União dos Dirigentes Municipais de Educação                                  |
| WDI    | Indicadores do Desenvolvimento Mundial (World Development Indicators)        |
| WEF    | Fórum Econômico Mundial (World Economic Forum)                               |
| WIPO   | Organização Mundial de Propriedade Intelectual (World Intellectual Property) |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 - Crescimento anual do PIB: percentuais e média móvel de dez anos, 1964–2005 .....                                                              | 47  |
| Figura 2 - Renda per capita do Brasil em relação à área da OCDE (em PPC) .....                                                                           | 49  |
| Figura 3 - Classificações do Brasil no índice de competitividade global, 2006.....                                                                       | 53  |
| Figura 4 - Conhecimento como fator nas diferenças de renda entre o Brasil e a Coréia do Sul, 1956–90 .....                                               | 56  |
| Figura 5 - Modelo conceitual dos componentes do crescimento .....                                                                                        | 67  |
| Figura 6 - Crescimento e PTF: América Latina comparada a outras regiões .....                                                                            | 73  |
| Figura 7 - Consumo do governo como percentual do PIB em quatro países .....                                                                              | 87  |
| Figura 8 - Atividades de P&D no Brasil comparadas a 11 países.....                                                                                       | 94  |
| Figura 9 - Artigos em revistas científicas e técnicas por 100 mil habitantes.....                                                                        | 95  |
| Figura 10 - Patentes concedidas pelo Escritório de Marcas e Patentes dos EUA ao Brasil, comparadas às de outros países da região.....                    | 96  |
| Figura 11 - PIB per capita x gastos com P&D como parcela do PIB na ALC e em países selecionados, 2004.....                                               | 106 |
| Figura 12 - Gastos em P&D como parcela do PIB em relação ao número de pesquisadores por um milhão de pessoas na ALC e em países selecionados, 2004 ..... | 108 |
| Figura 13 - Comparação entre os recursos de inovação do Brasil e da Federação Russa .....                                                                | 115 |
| Figura 14 - Total das importações em relação à importação de bens de capital na ALC e em países selecionados, 2004 (% do PIB).....                       | 117 |

|                                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 15 - Sistema Nacional de Inovação do Brasil.....                                                                                   | 125 |
| Figura 16 - Insumos da inovação (P&D, licenciamento tecnológico, <i>joint ventures</i> e certificado ISO) por tamanho de empresa (%)..... | 149 |
| Figura 17 - Produtos da inovação (treinamento, aperfeiçoamento da linha de produtos e novos produtos) por tamanho de empresa (%).....     | 149 |
| Figura 18 - Insumos da inovação (P&D, licenciamento tecnológico, <i>joint ventures</i> e certificado ISO) por setor (%).....              | 150 |
| Figura 19 - Produtos da inovação (treinamento, aperfeiçoamento da linha de produtos e novos produtos) por setor (%) .....                 | 150 |
| Figura 20 - Insumos da inovação (P&D, licenciamento, <i>joint ventures</i> e certificado ISO) por região (%) .....                        | 151 |
| Figura 21 - Produtos da inovação (treinamento, aperfeiçoamento da linha de produtos e novos produtos) por região (%).....                 | 151 |
| Figura 22 - Mudanças nas demandas de qualificação e atividades no trabalho nos Estados Unidos, 1960–98.....                               | 167 |
| Figura 23 - Escolaridade média dos brasileiros a partir de 15 anos, 1960 e 2000.....                                                      | 261 |
| Figura 24 - Taxa líquida de matrícula no ensino fundamental, 1990 e 2002.....                                                             | 261 |
| Figura 25 - Taxa líquida de matrícula no ensino médio, 1990 e 2002.....                                                                   | 262 |
| Figura 26 - Taxa líquida de matrícula no ensino superior, 1991–2003.....                                                                  | 262 |
| Figura 27 - Comparação dos gastos públicos em educação como percentual do PIB, 1990 e 2002.....                                           | 269 |
| Figura 28 - Qualidade da educação em termos dos resultados de aprendizagem no PISA, 2003.....                                             | 278 |

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 29 - Percentual de estudantes em cada nível da escala de habilidade de leitura no PISA, 2003 .....                            | 278 |
| Figura 30 - PISA para matemática: escala de espaço e forma, 2003 .....                                                               | 279 |
| Figura 31 - Distribuição dos estudantes por grupo de renda .....                                                                     | 294 |
| Figura 32 - Proporção de estudantes matriculados nos programas de ciência e engenharia em países latino-americanos selecionados..... | 308 |
| Figura 33 - Proporção de estudantes de pós-graduação em países latino-americanos selecionados, 2003.....                             | 310 |
| Figura 34 - Custo unitário das universidades em países latino-americanos selecionados (em US\$) .....                                | 317 |
| Figura 35 - População dependente e força de trabalho no Brasil, 1980–2005 .....                                                      | 324 |
| Figura 36 - Tendências populacionais por grupo etário no Brasil, 1981–2005 .....                                                     | 325 |
| Figura 37 - População e oferta de mão-de-obra no Brasil, 1981–2005 .....                                                             | 326 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1 - O regime comercial brasileiro comparado ao de outros países.....                                     | 82  |
| Quadro 2 - O Estatuto das micro e pequenas empresas .....                                                       | 118 |
| Quadro 3 - EMBRAPA .....                                                                                        | 123 |
| Quadro 4 - O Programa de Fundos Setoriais.....                                                                  | 126 |
| Quadro 5 - A Lei de inovação .....                                                                              | 129 |
| Quadro 6 - O Projeto Visão Coréia do Sul: uma iniciativa de baixo para<br>cima que levou o governo à ação ..... | 232 |
| Quadro 7 - Zonas de processamento de exportação e a reforma comercial na China.....                             | 233 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1 - Taxas médias e volatilidade do crescimento do PIB, 1964–2005.....                                                        | 46  |
| Tabela 2 - Taxa anual de crescimento real do PIB no Brasil e em países selecionados.....                                            | 48  |
| Tabela 3 - Mudanças na estrutura das exportações mundiais, 1985 e 2004<br>(bilhões de US\$) .....                                   | 51  |
| Tabela 4 - Mudanças na estrutura produtiva entre 1980 e 2005, países selecionados.....                                              | 58  |
| Tabela 5 - Mudanças na estrutura das exportações de mercadorias entre 1980 e 2005.....                                              | 59  |
| Tabela 6 - Exportação por intensidade de tecnologia, 2004 (distribuição %).....                                                     | 59  |
| Tabela 7 - Vantagem comparativa revelada do Brasil, 1995 x 2005.....                                                                | 60  |
| Tabela 8 - Crescimento médio da produção e dos insumos .....                                                                        | 72  |
| Tabela 9 - Crescimento do PIB, do estoque de capital e do emprego,<br>1964–2005 (% anual).....                                      | 75  |
| Tabela 10 - Contribuição para o crescimento do PIB, 1964–2005.....                                                                  | 76  |
| Tabela 11 - Comparação entre a Produtividade Total dos Fatores relativa<br>do Brasil e de países latino-americanos (EUA = 100)..... | 77  |
| Tabela 12 - Fazendo negócios em perspectiva comparativa .....                                                                       | 79  |
| Tabela 13 - Índice de barreiras tarifárias e não tarifárias .....                                                                   | 82  |
| Tabela 14 - Barreiras tarifárias.....                                                                                               | 83  |
| Tabela 15 - O Sistema Nacional de Inovação do Brasil: instrumentos,<br>instituições e recursos humanos .....                        | 101 |
| Tabela 16 - Gastos e eficiência da P&D no Brasil e em países selecionados, 2003 .....                                               | 109 |

|                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 17 - Insumos e produtos da P&D no grupo de países BRICKM .....                                                                                                       | 111 |
| Tabela 18 - Comparações básicas entre o Brasil e a Rússia .....                                                                                                             | 114 |
| Tabela 19 - Dados comparativos sobre aquisição de conhecimento estrangeiro (BRICKM).....                                                                                    | 116 |
| Tabela 20 - Dispersão da produtividade nos setores industriais brasileiros<br>(Valor agregado por trabalhador).....                                                         | 119 |
| Tabela 21 - Incentivos fiscais brasileiros para P&D, 2000–2006<br>(milhões de R\$ correntes).....                                                                           | 128 |
| Tabela 22 - Tipo e taxa de inovação nas empresas brasileiras, 1998–2000<br>e 2001–03 (em % de firmas com dez trabalhadores, no mínimo) .....                                | 134 |
| Tabela 23 - Características básicas das empresas brasileiras agrupadas<br>por tipo de estratégia competitiva .....                                                          | 136 |
| Tabela 24 - Tipo de inovação por estratégia competitiva das empresas inovadoras (%).....                                                                                    | 137 |
| Tabela 25 - Fontes de inovação para as empresas brasileiras, 1998 a 2003<br>(em % de empresas com dez empregados, no mínimo) .....                                          | 138 |
| Tabela 26 - Principais fontes de informação sobre inovação para as empresas<br>inovadoras por tipo de estratégia competitiva (em %).....                                    | 139 |
| Tabela 27 - Obstáculos à inovação para as empresas brasileiras, 1998 a 2003<br>(em % de empresas com dez empregados, no mínimo) .....                                       | 140 |
| Tabela 28 - coeficientes médios (semi-elasticidades) de variáveis selecionadas<br>do clima de investimento, estimadas a partir das regressões<br>da PTF para o Brasil ..... | 145 |
| Tabela 29 - Efeitos marginais da qualificação profissional nos insumos e produtos<br>da inovação no Brasil .....                                                            | 152 |
| Tabela 30 - Média de salários, escolaridade e permanência de trabalhadores<br>nas empresas brasileiras por tipo de grupo competitivo em 2000.....                           | 154 |



|                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 31 - Modelo Probit para os fatores da probabilidade de absorção de tecnologia por empresas brasileiras .....                                      | 156 |
| Tabela 32 - Salários, escolaridade e permanência de trabalhadores no emprego nas empresas industriais brasileiras .....                                  | 164 |
| Tabela 33 - Salário médio mensal por nível de escolaridade.....                                                                                          | 166 |
| Tabela 34 - O sistema de ensino fundamental: nível de capacitação dos estudantes para o crescimento estimulado por inovação.....                         | 176 |
| Tabela 35 - O sistema de ensino médio: nível de capacitação dos estudantes para o crescimento estimulado por inovação .....                              | 179 |
| Tabela 36 - Características do desempenho e da administração escolar .....                                                                               | 182 |
| Tabela 37 - Professores e ensino nas escolas de nível fundamental e médio.....                                                                           | 184 |
| Tabela 38 - Capacitação avançada fora do sistema escolar.....                                                                                            | 187 |
| Tabela 39 - Ensino superior e nível de capacitação dos estudantes para o crescimento estimulado por inovação .....                                       | 189 |
| Tabela 40 - O que precisa ser feito e quem deve fazê-lo .....                                                                                            | 223 |
| Tabela 41 - Impacto da inovação e das exportações na produtividade das empresas industriais brasileiras, medido pelo log PVA por trabalhador, 2001 ..... | 251 |
| Tabela 42 - Estimativas de P&D, inovação ( <i>Dummy</i> ) e produtividade .....                                                                          | 251 |
| Tabela 43 - Estimativas de P&D, inovação (intensidade) e produtividade .....                                                                             | 254 |
| Tabela 44 - Efeitos marginais sobre os insumos e produtos da inovação no Brasil .....                                                                    | 256 |
| Tabela 45 - Efeitos marginais sobre os insumos e produtos da inovação no Brasil .....                                                                    | 257 |
| Tabela 46 - Efeitos marginais sobre os insumos e produtos da inovação no Brasil .....                                                                    | 258 |

|                                                                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 47 - Estrutura do sistema educacional brasileiro .....                                                                                                         | 259 |
| Tabela 48 - Cobertura, acesso e eficiência, 1990–2003 (%).....                                                                                                        | 263 |
| Tabela 49 - Comparação dos gastos por estudante de acordo com o nível educacional (em US\$) .....                                                                     | 268 |
| Tabela 50 - Gastos com educação básica e ensino médio no Brasil, comparados aos de quatro países .....                                                                | 271 |
| Tabela 51 - Taxas de repetência no Brasil comparadas a outros países.....                                                                                             | 275 |
| Tabela 52 - Visão geral do desempenho do Brasil e de quatro outros países no PISA, 2003.....                                                                          | 277 |
| Tabela 53 - Recursos da escola no PISA, 2003.....                                                                                                                     | 280 |
| Tabela 54 - Ambiente de ensino e aprendizado no PISA, 2003 (continuação).....                                                                                         | 281 |
| Tabela 55 - O sistema de ensino superior do Brasil, 2005 .....                                                                                                        | 291 |
| Tabela 56 - Cobertura do ensino superior na América Latina, 1980–2004 (%).....                                                                                        | 292 |
| Tabela 57 - Participação da força de trabalho com nível superior, 2004 (%) .....                                                                                      | 293 |
| Tabela 58 - Características socioeconômicas dos alunos da UNICAMP comparadas às populações estadual e nacional (% estudantes na faixa etária do ensino superior)..... | 294 |
| Tabela 59 - Classificação internacional das universidades pelo <i>Times Higher Education Supplement</i> , 2006.....                                                   | 306 |
| Tabela 60 - Universidades de pesquisa com pelo menos dois programas considerados de alto nível internacional .....                                                    | 312 |
| Tabela 61 - Matriz da diversificação de recursos para instituições públicas de ensino superior por fonte e categoria de receita.....                                  | 319 |
| Tabela 62 - Iniciativas recentes de excelência em pesquisa.....                                                                                                       | 321 |

# SUMÁRIO

**Agradecimento**

**Apresentação**

**Prefácio**

|                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Resumo Executivo .....</b>                                                                           | <b>26</b> |
| <b>1 Crescimento e desempenho do Brasil no contexto global .....</b>                                    | <b>44</b> |
| 1.1 Introdução .....                                                                                    | 44        |
| 1.2 O crescimento do Brasil sob uma perspectiva comparativa.....                                        | 45        |
| 1.3 A competitividade do Brasil em um ambiente global cada vez mais<br>voltado para o conhecimento..... | 49        |
| 1.4 Estrutura da economia e da exportação .....                                                         | 57        |
| <b>2 O que explica o lento crescimento do Brasil.....</b>                                               | <b>64</b> |
| 2.1 Introdução .....                                                                                    | 64        |
| 2.2 Conceituação do crescimento e proposta de um novo modelo .....                                      | 65        |
| 2.3 Inovação e crescimento econômico .....                                                              | 68        |
| 2.4 Relação entre capital físico e humano e crescimento econômico .....                                 | 71        |
| 2.5 Exercício de decomposição do crescimento.....                                                       | 75        |
| 2.6 Clima de investimento: o ambiente favorável para o crescimento .....                                | 78        |
| 2.7 Orientação comercial, setor de exportação e crescimento.....                                        | 85        |

|          |                                                                                       |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.8      | O setor público limita ou estimula o crescimento? .....                               | 86         |
| 2.9      | Conclusão: acertar com os fundamentos foi necessário, mas insuficiente .....          | 89         |
| <b>3</b> | <b>Definição de inovação .....</b>                                                    | <b>92</b>  |
| 3.1      | O que é inovação?.....                                                                | 92         |
| 3.2      | Criação e comercialização do conhecimento .....                                       | 93         |
| 3.3      | Aquisição de conhecimento estrangeiro.....                                            | 97         |
| 3.4      | Disseminação e uso do conhecimento .....                                              | 98         |
| 3.5      | O Sistema de inovação brasileiro: instrumentos, instituições e recursos humanos ..... | 100        |
| <b>4</b> | <b>Análise da inovação no nível nacional .....</b>                                    | <b>104</b> |
| 4.1      | Introdução .....                                                                      | 104        |
| 4.2      | Avaliação comparativa da P&D: insumos e produtos .....                                | 105        |
| 4.3      | Como o Brasil e a Rússia enfrentam os desafios da inovação e do desempenho .....      | 112        |
| 4.4      | Aquisição de conhecimento estrangeiro.....                                            | 116        |
| 4.5      | Disseminação e uso do conhecimento .....                                              | 118        |
| 4.6      | O sistema nacional de inovação concebido pelo governo .....                           | 121        |
| 4.7      | Conclusão .....                                                                       | 129        |
| <b>5</b> | <b>Inovação empresarial.....</b>                                                      | <b>132</b> |
| 5.1      | Introdução .....                                                                      | 132        |

|          |                                                                                                                                                                 |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2      | Inovação no Brasil: a perspectiva empresarial.....                                                                                                              | 133        |
| 5.3      | Fontes de inovação para as empresas brasileiras .....                                                                                                           | 137        |
| 5.4      | Relação entre inovação, produtividade e crescimento .....                                                                                                       | 140        |
| 5.5      | Análise dos insumos e produtos da inovação com base<br>nas principais variáveis .....                                                                           | 149        |
| 5.6      | Capital humano, inovação e produtividade.....                                                                                                                   | 154        |
| 5.7      | Conclusões e implicações para as políticas públicas .....                                                                                                       | 156        |
| <b>6</b> | <b>Capital humano para inovação e crescimento.....</b>                                                                                                          | <b>160</b> |
| 6.1      | Introdução.....                                                                                                                                                 | 160        |
| 6.2      | Capital humano: o elo perdido entre inovação e produtividade.....                                                                                               | 161        |
| 6.3      | Mudanças nas demandas de capacitação no mercado de trabalho brasileiro ....                                                                                     | 165        |
| 6.4      | A formação do capital humano em perspectiva: o Brasil e seus concorrentes ....                                                                                  | 170        |
| 6.5      | Os sistemas de ensino fundamental, médio, superior e extra-escolar<br>do Brasil: a sua capacidade de formar capital humano para inovação<br>e crescimento ..... | 175        |
| 6.6      | Conclusões: a educação e o futuro .....                                                                                                                         | 193        |
| <b>7</b> | <b>Como o Brasil pode estimular a inovação.....</b>                                                                                                             | <b>196</b> |
| 7.1      | Introdução.....                                                                                                                                                 | 196        |
| 7.2      | Ambiente favorável ao investimento do setor privado .....                                                                                                       | 197        |
| 7.3      | Criação e comercialização do conhecimento e da tecnologia .....                                                                                                 | 200        |
| 7.4      | Aquisição de conhecimento estrangeiro.....                                                                                                                      | 205        |

|          |                                                                                                                                        |            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.5      | Intensificação do uso das tecnologias existentes .....                                                                                 | 208        |
| 7.6      | Educação e qualificação básica .....                                                                                                   | 212        |
| 7.7      | Ensino superior e capacitação avançada .....                                                                                           | 218        |
| <b>8</b> | <b>Da análise à ação .....</b>                                                                                                         | <b>222</b> |
| 8.1      | Introdução .....                                                                                                                       | 222        |
| 8.2      | Quem precisa participar?.....                                                                                                          | 222        |
| 8.3      | Próxima etapa: conscientização.....                                                                                                    | 231        |
| 8.4      | Aplicação da estrutura às entidades estaduais e municipais .....                                                                       | 235        |
|          | <b>Referências.....</b>                                                                                                                | <b>238</b> |
|          | <b>Anexos.....</b>                                                                                                                     | <b>250</b> |
|          | Anexo A – Conclusões sobre o banco de dados PINTEC .....                                                                               | 250        |
|          | Anexo B – Análise econométrica da relação entre P&D, inovação e<br>produtividade, utilizando os dados da PCI no nível empresarial..... | 252        |
|          | Anexo C – Avaliação dos efeitos parciais do tamanho da empresa<br>associados aos efeitos parciais nas variáveis explicativas .....     | 255        |
|          | Anexo D – Os sistemas de ensino fundamental e médio .....                                                                              | 259        |
|          | Anexo E – O sistema de ensino superior e a formação extra-escolar.....                                                                 | 291        |
|          | Anexo F – A janela de oportunidade demográfica .....                                                                                   | 324        |

# Agradecimento

Este estudo é o resultado dos esforços de colaboração de uma equipe de funcionários do Banco Mundial e consultores dentro e fora do Brasil. Alberto Rodriguez, Especialista Principal em Educação do Departamento de Desenvolvimento Humano para a Região América Latina e Caribe, foi o autor principal e gerente do projeto. Os co-autores Carl Dahlman, da Universidade Georgetown, e Jamil Salmi, da Rede de Desenvolvimento Humano do Banco Mundial, trouxeram grandes contribuições, sem as quais este estudo não teria sido possível.

Os autores gostariam de agradecer aos muitos funcionários do Banco Mundial que contribuíram com seus conhecimentos e dedicação ao projeto. Os principais membros da equipe incluem José Guilherme Reis, Especialista Sênior em Desenvolvimento do Setor Privado; Anuja Utz, Oficial Sênior de Operações; Julio Revilla, Economista Sênior; e os Associados Profissionais Juniores Mariam Dayoub e Domenec Devesa.

Agradecimentos especiais para Anuja Utz e Alexey Volynets, do programa do Instituto do Banco Mundial para o Desenvolvimento do Conhecimento (K4D), que ofereceu análises comparativas da transição brasileira à economia do conhecimento. Essa análise formou a base para as consultas iniciais e o debate sobre educação e competitividade com grupos representativos no Brasil. A equipe do K4D também providenciou insumos a diversos capítulos do livro.



Os autores são gratos pelo generoso apoio e direcionamento dado por John Briscoe, Diretor do Banco Mundial para o Brasil. Contribuições significantes também foram feitas pelos funcionários do Banco Mundial Andréas Bloom, Economista da Área de Educação; Zezé Weiss, Especialista Sênior em Sociedade Civil; José Luis Guash, Conselheiro Sênior; Paulo Correa, Economista Sênior; Keiko Inoue, Oficial de Operações; e pelos consultores Jefferey Marshall, Horacio Hasenteiter, Janssen Teixeira, Chloe Fevre, Jason Hobbs, Andrea Welsh e Antonio Magalhães.

Diversos revisores aportaram contribuições valiosas e aconselhamento durante as fases de conceitualização e redação. Estes incluem Kathy Lindert, Christopher Thomas, Alfred Watkins, Robin Horn e William Maloney. Sheldon Annis contribuiu com sua *expertise* editorial ao projeto e a Confederação Nacional da Indústria (CNI) traduziu o volume e produziu a versão do livro em português. Uma versão em inglês foi produzida pela Editora do Banco Mundial.

Por fim, os autores agradecem às autoridades brasileiras que apoiaram o projeto nos níveis federal e estadual, assim como à CNI e aos muitos representantes da sociedade civil, setor privado e setor educacional que contribuíram com idéias, informação e comentários durante todo o processo de pesquisa e redação.

# A presentação

A **Confederação Nacional da Indústria** tem o prazer de editar o estudo “**Conhecimento e Inovação para a Competitividade**”, elaborado pelo Banco Mundial. Este estudo analisa os problemas e deficiências derivadas do processo de preparação do Brasil para enfrentar os desafios da *economia do conhecimento*, os quais repercutem no processo de inovação nas empresas e afetam negativamente a competitividade do País.

O estudo, ainda inédito no Brasil, é oportuno. A capacidade de a economia brasileira diversificar sua base produtiva e concorrer com países cujos custos de mão-de-obra são inferiores aos do Brasil depende de estratégias de agregação de valor nas várias fases da cadeia produtiva. Isso só poderá ser feito com produtividade e capacidade de inovação.

A reflexão sobre os desafios para o Brasil captar oportunidades nessa nova economia é uma tarefa crítica e prioritária. Demanda correção de políticas, adaptação de instituições e escolhas estratégicas. Ao editar este estudo, a intenção da CNI é suscitar um debate em torno do tema do conhecimento e da inovação como formas de conquista de um nível de competitividade elevado.

Essa discussão faz parte das tarefas essenciais que se colocam diante de nós, se quisermos construir uma era de prosperidade sustentada para as próximas décadas. A CNI está decidida a dar sua contribuição para que isso aconteça.

Brasília, maio de 2008.

*Armando Monteiro Neto*  
Presidente da CNI

# P

## refácio

Na última década, o Brasil tem experimentado as condições econômicas mais favoráveis de que se tem memória, mas os formuladores de políticas públicas ainda se perguntam: por que a economia não cresce tão rápido quanto poderia? Governos recentes lograram a enorme tarefa de acabar com a hiperinflação e reduzir a dívida externa, mas viram competidores globais saírem à frente na corrida pela competitividade. A China se tornou o maior produtor de equipamentos eletrônicos do mundo e a Índia é a capital mundial de terceirização tecnológica – cada qual cresce a mais de 7 por cento ao ano –, enquanto o Brasil permanece como um dos principais exportadores de matérias-primas e cresceu, em média, 2,5 por cento ao ano nos últimos dez anos (1997-2007).

O Banco Mundial encontrou fortes elos entre conhecimento, capital humano e crescimento econômico no crescente volume de pesquisas sobre a natureza da inovação. Isto não é surpreendente no atual ambiente econômico, caracterizado por mudanças tecnológicas rápidas, comunicação acelerada e comércio global em expansão. A economia global de hoje tornou-se conhecida como “economia do conhecimento”, e é um mundo em que trabalhadores inovadores e com boa escolaridade – e não matérias-primas e capacidade de produção industrial – são a chave da competitividade e do crescimento. Entre as causas do crescimento relativamente mais lento do Brasil, a “falta de inovação” é muitas vezes citada. O presente estudo buscou lançar luz sobre por que tem sido tão difícil para o Brasil avançar na inovação.

Três questões principais surgiram na análise. Primeiro, o Brasil ficou para trás de seus competidores, especialmente da Ásia, na oferta de um serviço educacional de qualidade para todos os seus cidadãos. Segundo, o Brasil tem buscado a inovação de ponta e intensiva em capital, que produz avanços tecnológicos em nível mundial, e ignora as inovações mais corriqueiras dos processos de produção, que tendem a render os maiores resultados econômicos. Em terceiro lugar, o Brasil tem dependido muito do governo para incentivar a inovação, desprezando o caminho mais eficiente e menos oneroso do uso de incentivos para encorajar a inovação no setor privado, que normalmente se espalha mais rapidamente por toda a economia. Este problema foi exacerbado pelo uso de barreiras comerciais para proteger o setor privado da competição.

O Brasil já produziu avanços em nível mundial na agricultura e aeronáutica e na exploração de petróleo em águas profundas nos últimos anos. Mas, como outras nações com grande desigualdade de renda, o País reconhece a necessidade de reavaliar seu sistema educacional, sua infra-estrutura tecnológica e sua política de inovação para assegurar mais avanços contra a pobreza. Este estudo busca apresentar uma análise e possíveis opções para uma nação que já deu prova de ser capaz de ser inovadora, mas que ainda não consegue produzir a inovação em escala suficiente para fazer frente à competição em uma economia global cada vez mais dinâmica.

A cooperação e apoio recebidos na concepção e execução deste estudo demonstram claramente a determinação do Brasil para lidar com este desafio. Tem sido encorajador ver o Brasil assumir um papel de liderança na comunidade internacional nos últimos anos, e esperamos que a coragem para lidar com esta questão sirva de exemplo para a América Latina e para países de renda média em todo o mundo.

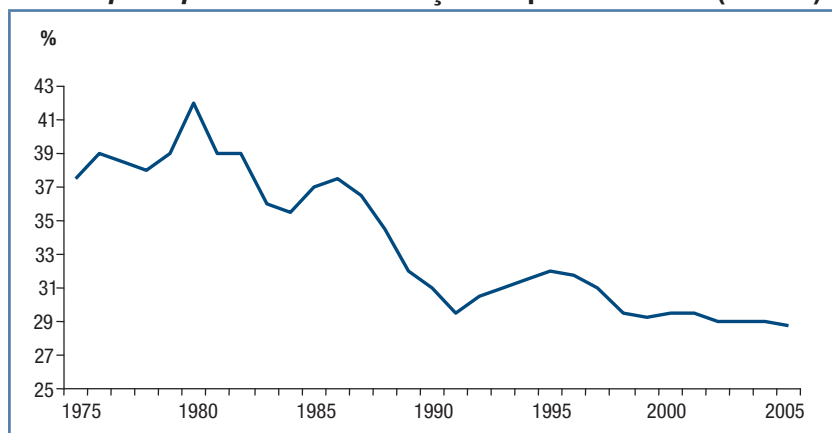
*John Briscoe*  
Diretor para o Brasil  
**Banco Mundial**

# R

## esumo executivo

O Brasil apresentou um considerável avanço na estabilidade macroeconômica desde a consolidação das medidas de reforma implementadas no início dos anos 90, o que resultou em um maior crescimento econômico – 2,5% ao ano, em média, na última década. Contudo, sob a perspectiva internacional, o crescimento do País ainda causa grande preocupação. Comparado aos países da OCDE, ou a concorrentes como a China ou a Índia, o crescimento brasileiro não é apenas lento, mas se apresenta muito defasado. Na verdade, como é mostrado na figura abaixo, o hiato de renda em relação aos países da OCDE aumentou expressivamente. Em 1980, a paridade do poder de compra *per capita* do Brasil representava 42% do índice dos países da OCDE, e em 25 anos caiu para 29%.

**Renda *per capita* do Brasil em relação aos países da OCDE (em PPC)**



Fonte: OCDE (2006)

## A origem do crescimento

O crescimento econômico é amplamente considerado como a interação entre o capital físico e o capital humano. O investimento em qualquer desses dois fatores aumenta o crescimento em geral; além disso, quando o capital físico e o humano interagem de modo mais eficiente, o crescimento é mais rápido. Os economistas atribuem este crescimento estimulado pelo aumento da eficiência à Produtividade Total dos Fatores (PTF). Durante o período excepcional de forte crescimento, conhecido como “Milagre Brasileiro” (1960–80), a PTF foi um elemento essencial para esse fenômeno; contudo, desde então, a PTF vem sofrendo um declínio acentuado. Estudos de contabilidade do crescimento mostram que a proporção da PTF brasileira comparada à dos Estados Unidos caiu de 1,07 em 1975 para 1,02 em 1980, 0,80 em 1995 e 0,73 em 2000.

Os choques macroeconômicos nos anos 70 e a crise da dívida na década de 80 são importantes fatores que explicam a desaceleração do crescimento brasileiro. No entanto, este relatório salienta que o declínio na PTF também foi uma causa igualmente importante. Por que isso ocorreu? A baixa taxa de investimento no Brasil é uma parte da resposta. O baixo índice de produtividade é outra. Contudo, o principal fator é a emergência da nova “economia do conhecimento” global, porque, apesar do relativo sucesso na implementação das políticas de ajuste em meados dos anos 90, o Brasil não estava preparado para competir.

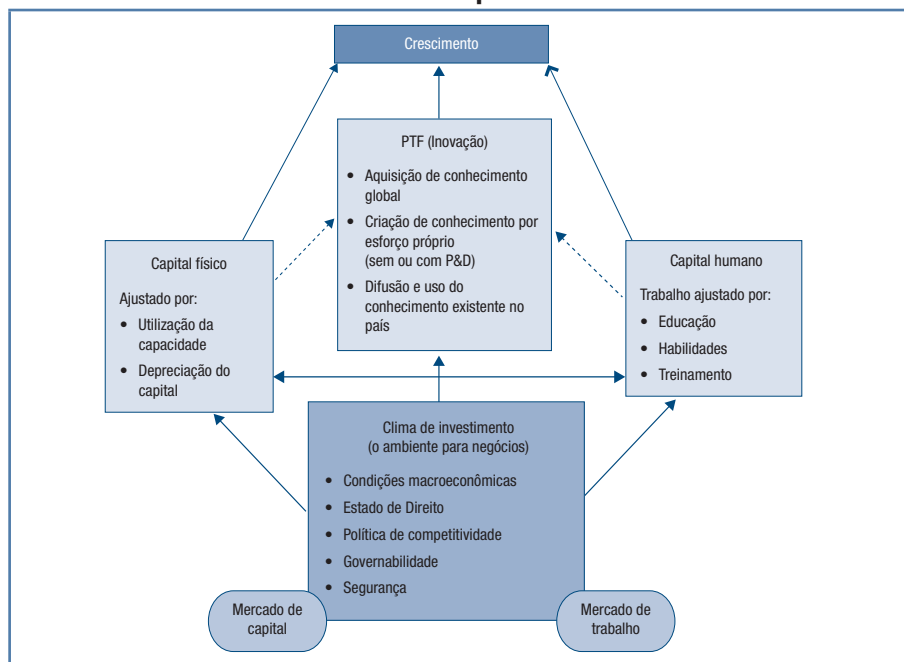
No novo paradigma estabelecido para os países de renda média, o conhecimento – e não os recursos naturais ou a mão-de-obra barata – constitui cada vez mais o elemento central da vantagem comparativa de um país. Como bem ilustram as histórias de grande sucesso, como a de Bangalore, a capital da indústria de programas de computador da Índia, a inovação técnica e o conhecimento podem caminhar lado a lado e levar um país da pobreza sufocante a uma forte produtividade e competitividade. De fato, a proporção de bens no comércio internacional com médio ou alto conteúdo de tecnologia aumentou de 33%, em 1976, para 54%, em 1996, e para 64% em 2003 (World Bank, 1999). Nesse mesmo período, o Brasil implementou uma lenta liberalização comercial e reformas trabalhistas ineficientes, além de ter negligenciado a deficiência do seu sistema de ensino básico. Se houvesse implementado mudanças mais radicais, o País estaria muito mais apto a beneficiar-se das oportunidades domésticas e internacionais com o objetivo de impulsionar o crescimento da mesma forma que seus concorrentes, como a China.



O Brasil não pode mais ignorar a economia do conhecimento – e isto não está ocorrendo. Um constante diálogo nacional discute reformas para apoiar o forte desempenho macroeconômico, ampliar a abertura comercial, melhorar a infraestrutura física, fortalecer o sistema judiciário e o ambiente legal e adequar os sistemas educacionais ineficientes e desiguais, que não estão produzindo o tipo de capital humano necessário à competitividade global de hoje. Este relatório enfatiza que o Brasil apresentou, de fato, expressivos avanços; no entanto, a dura realidade é que seus concorrentes também cresceram – só que de modo mais rápido. Assim, a questão não é apenas saber como o País pode atingir um maior progresso, mas como irá recuperar o tempo perdido.

Neste relatório, a análise se baseia na estrutura conceitual mostrada de modo esquemático na figura abaixo. Partindo dessa estrutura, o relatório discute as três principais áreas associadas ao aumento da competitividade e à aceleração do crescimento. Em primeiro lugar, o Brasil precisa partir da sua estabilidade macroeconômica e ampliar as reformas que possam melhorar o clima de investimento. Em segundo lugar, o aumento da produtividade exige um esforço concentrado com vistas à expansão da PTF por meio de crescimento que leve em conta a inovação. Em terceiro lugar, é necessário implementar uma série de microrreformas, das quais duas são urgentes: aumento dos incentivos – para que as empresas inovem – e aprimoramento do sistema educacional, visando à melhoria da capacidade dos profissionais que entram no mercado de trabalho. Apresentamos um conjunto de recomendações específicas resultantes dessa análise. Discutimos também os possíveis papéis que as agências brasileiras podem desempenhar na implementação dessas recomendações, assim como a necessidade de ampliar a conscientização sobre a urgência dessa agenda.

## Modelo Conceitual dos Componentes do Crescimento



As principais mensagens deste relatório abrangem quatro tópicos: consolidação do ambiente macroeconômico, estímulo à inovação, melhoria da capacidade da força de trabalho e passagem da análise à ação.

## Consolidação do ambiente macroeconômico

O relatório sintetiza as principais conclusões de estudos e políticas, realizados anteriormente pelo Banco Mundial, referentes aos fundamentos macroeconômicos subjacentes à atual estabilidade e ao avanço apresentados pelo Brasil. Este documento discute os aperfeiçoamentos no ambiente de negócios que podem contribuir para a aceleração do crescimento.

A economia brasileira se manteve estável devido à gestão macroeconômica prudente – incluindo a política fiscal e monetária, bem como a administração da dívida. O aperfeiçoamento dos fundamentos macroeconômicos reforçou os benefícios resultantes de uma favorável demanda externa por *commodities* brasileiras, o que elevou as reservas internacionais a níveis sem precedentes. A rigidez fiscal, que

estabeleceu um limite máximo para o investimento público, se converteu em superávits primários anuais e estabilidade macroeconômica. No entanto, a infraestrutura do País precisa agora ser aprimorada para aumentar a produtividade e não colocar o crescimento em risco.

O desafio para o Brasil é continuar a reduzir a dívida pública e melhorar a qualidade do ajuste fiscal, ou seja, garantir os recursos adequados para os principais investimentos públicos e programas de redução da pobreza e, ao mesmo tempo, aumentar a eficiência dos gastos a fim de criar o espaço fiscal necessário aos investimentos que estimulam o crescimento. A habilidade do governo em ajustar a composição das despesas públicas está reduzida, contudo, pelo seu atual nível de gastos (particularmente com os benefícios sociais) e por uma constante carga da dívida, que em última análise limita a capacidade do governo de solicitar crédito e de investir. Além disso, o contínuo crescimento da máquina governamental durante a última década – financiado pelo aumento dos impostos – restringiu a poupança nacional. As altas taxas de juros atuaram como um desestímulo ao investimento do setor privado.

Em suma, a estabilidade do ambiente macroeconômico ajudou a reverter os acentuados declínios da “década perdida”, o que levou a um crescimento moderado nos últimos anos. Todavia, essa estabilidade macroeconômica não foi suficiente para estimular um crescimento *acelerado*. Da mesma forma, levando-se em conta os insuficientes investimentos públicos em infra-estrutura e a lentidão das reformas para facilitar o clima de investimento, a perspectiva de um crescimento substancialmente mais elevado continua reduzida. Embora a produtividade tenha aumentado na década passada, como mostram os indicadores históricos neste relatório, seu nível é apesar de tudo mais baixo do que nos períodos anteriores, quando houve um rápido aumento dos investimentos.

## Estímulo à inovação

O crescimento do Brasil está fortemente apoiado na exportação de *commodities* e de produtos manufaturados, dependência que provavelmente persistirá. No entanto, com algumas exceções, a sua base manufatureira ainda está defasada quanto à inovação – especialmente quando comparada à da China ou da Índia, países que deram passos gigantescos na modernização direcionada para o aumento do crescimento. Se as tendências atuais forem mantidas, o Brasil continuará a

ser essencialmente um fornecedor de *commodities* nos mercados mundiais e um exportador de produtos manufaturados para o Mercosul e outros países latino-americanos. Em outras palavras, o Brasil se arrisca a perder a oportunidade de se tornar um importante concorrente mundial de produtos diversificados. Para evitar esse risco, é necessário que o País ajuste a sua rota, concentrando-se no aumento do valor agregado dos produtos nos setores em que já apresenta vantagens comparativas e comprometendo-se a fornecer bens e serviços de maior valor e maior elasticidade-renda. O Brasil precisa não apenas diversificar e agregar valor às suas *commodities*, mas também ser mais competitivo na exportação de produtos industrializados e serviços.

Até os anos 90, os setores produtivos brasileiros operaram em um cenário econômico relativamente protegido. O governo fornecia poucos incentivos ao setor privado para o investimento em inovação, porém isto se constituía em fator sem grande importância porque a proteção contra a concorrência tornava esse investimento menos necessário. Afirmamos neste relatório que dois elementos formam a atual base da relativa deficiência do Brasil em inovação – a tendência à pesquisa excessivamente “teórica” nas universidades públicas e a expressiva falta de investimento do setor privado que, protegido, é poupado da necessidade de competir.

O setor privado precisa investir mais em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Iniciativas recentes para estimular as empresas a investirem em inovação – por exemplo, a Lei de Inovação e os Fundos Setoriais – foram resoluções favoráveis. No entanto, como analisamos neste relatório, o governo agora precisa ampliar essas medidas criando um ambiente de negócios mais amplo, em que as empresas privadas queiram investir em inovação, assumam riscos e expandam suas atividades produtivas para novas áreas “menos seguras”. Além disso, para aumentar a sua taxa de investimento em geral, o Brasil precisa liberalizar ainda mais a economia, em parte para forçar as firmas a se tornarem mais competitivas.

O investimento público em P&D precisa ser mais eficiente, não apenas para produzir mais conhecimento e tecnologia, mas para criar uma infra-estrutura que possibilite comercializar e disseminar o novo conhecimento (por exemplo, parques tecnológicos, escritórios para transferência de tecnologia, incubadoras de empresas e operações com capital de risco). A Espanha é um notável exemplo de como esses esforços podem ser eficazes. Além disso, como salientamos abaixo, o Brasil também deve investir mais em capital humano por meio do ensino básico

de qualidade e treinamento para capacitação avançada. Irlanda, China, Coréia do Sul e Cingapura são apenas alguns dos muitos exemplos de países onde essas iniciativas foram implementadas de forma maciça e com sucesso.

Este relatório propõe uma nova definição abrangente da inovação. Na forma como é utilizado neste documento, o termo se refere não apenas a produtos e processos, mas a novos procedimentos empresariais e formas de realizar as atividades produtivas. Enfatizamos que a inovação voltada para o aumento da PTF não deve ser compreendida apenas como uma invenção ou o primeiro uso global de uma tecnologia inédita, mas também como a primeira aplicação de um produto ou processo em um cenário específico. Como os países em desenvolvimento estão defasados na curva tecnológica na maioria dos setores, eles precisam pensar menos em inventar e mais em fazer coisas diferentes com o conhecimento e a tecnologia disponível que possam adquirir. O relatório propõe uma tipologia composta por três vertentes de inovação - (a) criação e comercialização de novos conhecimentos e tecnologia; (b) aquisição de conhecimento e tecnologia do exterior para uso e adaptação local; e (c) disseminação e aplicação eficaz do conhecimento e da tecnologia (criada internamente ou obtida no exterior) que já estejam disponíveis no País, embora não sejam amplamente utilizados. A importância dessas distinções é discutida abaixo.

***Criação e comercialização de novos conhecimentos e tecnologia.*** No Brasil, o investimento em inovação tecnológica tem origem principalmente no setor público – aproximadamente 55% do total, comparado a 30% nos Estados Unidos. Um grande e seguro financiamento do setor público é responsável por uma cultura de pesquisa que se destaca na produção de conhecimento conceitual – por exemplo, o Brasil produziu quase 2% dos artigos publicados em revistas de pesquisa de renome internacional (em termos gerais, o percentual foi idêntico à participação de 2% do Brasil no PIB mundial). Por outro lado, o alto nível de investimento público tem sido *menos* eficaz no estímulo à inovação tecnológica – por exemplo, as patentes que podem ser comercializadas. De acordo com a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI/WIPO), o Brasil foi responsável por 0,18% das patentes em 2000. Esse indicador é comparado a 3,4% das patentes atribuídas à Suécia – ou seja, quase 19 vezes mais do que o Brasil, apesar de sua população muito menor. Da mesma forma, a Coréia do Sul foi responsável por 1,7% das patentes, o que representa mais de nove vezes o indicador para o Brasil.

Ironicamente, o Brasil investiu em infra-estrutura de P&D muito antes do que a maioria dos outros países em desenvolvimento. Apesar disso, este relatório cons-

tata uma “desconexão” entre teoria e prática, que emerge agora no País, a qual nem sempre se verifica em outros locais. A maioria das pesquisas financiadas pelo governo é realizada por universidades e laboratórios públicos que se dedicam principalmente ao conhecimento conceitual “puro”. As atividades do setor privado não estão interligadas a essas universidades e laboratórios, ao contrário de outros países onde cientistas e engenheiros de empresas participam de ambos os setores. Além disso, a própria capacidade de pesquisa do setor privado tem sido limitada pelo baixo investimento das firmas protegidas da competitividade estrangeira pelas barreiras comerciais. O resultado líquido disso é que o Brasil precisa se concentrar muito mais no que é produzido com investimento público, no que ocorre com o novo conhecimento uma vez que ele é criado e em uma maneira de mobilizar o setor privado para que se torne um parceiro ativo. O fortalecimento das instituições e normas que protegem a propriedade intelectual e o apoio às incubadoras de empresas também se constituiriam em ajuda imediata.

A capacidade de uma nação de criar novos conhecimentos e tecnologia está intimamente ligada à habilitação técnica e avançada e a um sistema de ensino superior especialmente forte em ciência, engenharia e aplicação tecnológica. O Brasil enfatizou as ciências humanas e sociais, em detrimento das ciências físicas e da engenharia. Apesar do avanço lento, porém estável, nestas últimas disciplinas, o ensino superior brasileiro ainda dispõe de capacidade muito reduzida para treinar inovadores de alto nível que possam trabalhar na fronteira da criação de conhecimento global. Na China, o governo financiou e apoiou as universidades públicas e privadas com o objetivo de ampliar rapidamente a matrícula e aumentar a sua correspondente vantagem comparativa. Como o Brasil enfrenta desafios de cobertura, relevância e necessidade de recursos do seu sistema de ensino superior, os exemplos provenientes da China podem ser instrutivos.

***Aquisição e adaptação do conhecimento e da tecnologia global.*** Para os países que ainda não estão na vanguarda, é geralmente mais prático adquirir novos conhecimentos e tecnologia em vez de inventá-los. A transferência de tecnologia pode ser realizada de diversas formas: investimento direto estrangeiro; licenciamento; assistência técnica; tecnologia embutida em bens, componentes ou produtos de capital; cópia e engenharia reversa; estudos no exterior; informações técnicas publicadas, especialmente na Internet; *twinning* (liderança compartilhada entre um país desenvolvido e outro emergente); parcerias para treinamento cooperativo; aprendizagem a distância; e outras mais. O comércio é provavelmente o meio mais direto e essencial de aquisição de conhecimento e

tecnologia, ou seja, de importação das últimas versões de *hardware*, maquinaria e programas de computador. O Brasil ainda está se esforçando para conciliar o relativo conforto do protecionismo com a inevitável necessidade de competir nos mercados globais. Nesse sentido, as empresas brasileiras estão apenas começando a se conscientizar dos amplos benefícios que podem ser proporcionados pela aquisição de tecnologia. As análises empresariais das inovações, realizadas para este relatório, mostram que as firmas de grande porte (e especialmente as multinacionais) avançaram muito em termos de inovação e produtividade.

A capacidade das empresas de usarem de modo produtivo as tecnologias adquiridas aponta novamente para os desafios impostos no que se refere à formação de capital humano. É pouco provável que a tecnologia seja adotada e adaptada com eficiência se os trabalhadores não tiverem conhecimento básico de leitura, escrita e aritmética ou, em um nível mais elevado, não dispuserem da capacidade de raciocinar conceitualmente, de pensar fora dos padrões e de aplicar o método científico. Trabalhadores com essas habilidades não são menos essenciais do que os gerentes de nível superior que podem adaptar-se à informatização ou redesenhar de modo criativo uma estratégia de produção. Se as firmas não têm condições de confiar no poder de ajuste de seus funcionários, elas se tornam necessariamente avessas ao risco e optam pelo caminho mais fácil da sobrevivência econômica, ou seja, um maior uso de mão-de-obra barata e desqualificada (como ocorre no Nordeste do Brasil). Em princípio, a qualificação básica e a avançada são necessárias para que uma empresa maximize as vantagens da inovação adquirida.

***Disseminação e uso do conhecimento e da tecnologia disponíveis no País.*** Os insumos, processos e produtos de uma firma foram desagregados, categorizados por setor, tamanho e região. Para essa análise, foram utilizados os bancos de dados da Pesquisa sobre Clima de Investimento (PCI), realizada pelo Banco Mundial, e da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE, e seus resultados são apresentados no relatório. As microanálises possibilitaram uma observação mais atenta das características das empresas nos e entre os diversos setores, assim como as comparações com as firmas de outros países. Algumas empresas brasileiras foram identificadas como inovadoras, principalmente as de grande porte, com muitos empregados e resultados importantes. De modo geral, contudo, o nível de modernização das firmas brasileiras foi considerado inferior ao de outros países. Existe uma demanda relativamente limitada de inovação no mercado interno pouco sofisticado. A proteção continua a reduzir a necessidade de inovação e a vontade de assumir o risco da criação. A produtividade das empre-

sas é baixa e a sua dispersão é enorme. De fato, o relatório mostra que a dispersão na produtividade das firmas brasileiras foi muito maior do que na maior parte dos outros países para os quais havia dados disponíveis, inclusive a Índia e a China.

Este relatório sustenta que o uso do conhecimento já existente no Brasil proporcionaria o caminho mais rápido e promissor para aumentar a produtividade e a competitividade e impulsionar o crescimento. Por meio desse terceiro tipo de inovação – que é comprovadamente menos dispendiosa e mais acessível – o Brasil poderia elevar a produtividade em todos os setores. O estudo enfatiza a importância essencial das firmas que são capazes de identificar as práticas produtivas *no País* e de assim possuírem os insumos para replicar, aprimorar e aumentar a sua própria produtividade. Esse terceiro tipo de inovação exige um esforço relativamente maior para disseminar o conhecimento por meio de canais tais como programas de extensão industrial e de serviços, centros de informação técnica e programas de aperfeiçoamento tecnológico para aglomerados (*clusters*). Algumas inovações necessitam de maquinaria mais moderna e de insumos físicos aperfeiçoados, assim como de melhor gestão e organização. No entanto, o equipamento não é um instrumento mágico. O que importa é o que ocorre no chão de fábrica. Os trabalhadores podem adotar diretamente novas práticas e existe um ambiente que recompense uma maior eficiência e produtividade? Os trabalhadores podem realizar efetivamente as mesmas atividades fazendo o melhor uso do equipamento e dos insumos já existentes?

O fato de que no Brasil o tempo em que o trabalhador fica no emprego é geralmente limitado – e ainda menor no caso dos trabalhadores menos qualificados – poderia aumentar a adoção de boas práticas entre as firmas. No entanto, isso não parece estar ocorrendo na realidade. Sugerimos que a falta de capacitação básica dos trabalhadores é provavelmente o único e mais importante obstáculo ao uso de novas tecnologias e equipamentos ou ao livre fluxo de práticas inovadoras nas empresas. Na verdade, os trabalhadores sem qualificação são possivelmente avessos ao risco e se sentem mais confortáveis executando procedimentos simples e rotineiros, que não exigem treinamento formal adicional. Além disso, a alta rotatividade do emprego pode estar desestimulando o efetivo treinamento proporcionado pelas firmas. Nosso estudo concluiu que as empresas brasileiras *investem* tempo e recursos significativos no treinamento de seus funcionários, contudo, na maioria dos casos, essa iniciativa se concentra em suprir a falta de habilidades básicas que deveriam ser tratadas pelo sistema educacional e não durante a introdução de inovações para aumentar a produtividade no chão de fábrica.



Uma notável exceção são as cadeias de produção desenvolvidas pelas pequenas e médias empresas que atuam como fornecedoras para grandes firmas inovadoras como a Embraer, Petrobras, Gerdau, Ford e outras. Com frequência, essas firmas menores aumentam a sua produtividade utilizando tecnologias adaptadas das companhias inovadoras de maior porte. Casos como esses tendem a ocorrer em agrupamentos geográficos específicos. A qualificação dos recursos humanos locais – tanto a básica quanto a avançada – é essencial para esses processos, como demonstra a experiência da Embraer.

## Melhor capacitação da força de trabalho

No Brasil, as taxas de desemprego aumentaram para todos os trabalhadores durante os anos 90 – desde aqueles sem escolaridade até os que dispõem de educação fundamental, média e superior. A proporção de pessoas desempregadas com nível universitário aumentou para 16,4%, comparada à taxa de 9,3% para a população como um todo. Esse dado é altamente sugestivo da incompatibilidade entre a qualificação dos graduados do ensino formal e as necessidades do mercado de trabalho, ao invés de representar um sinal de que o mercado de trabalho não requer capacitação avançada. Da mesma forma, o índice extremamente alto de alunos que abandonam o ensino médio reflete a ineficiência da transição escola-trabalho. Os estudantes do nível médio, especialmente os de mais idade, abandonam a escola porque sabem que a sua permanência não irá necessariamente proporcionar mais oportunidades de trabalho ou de treinamento específico significativo. Além disso, existe um número insuficiente de pessoas formadas em instituições não universitárias e em programas profissionais de curta-duração, como os que são normalmente oferecidos por faculdades comunitárias nos Estados Unidos e nas escolas técnicas européias para alunos que concluíram o curso secundário.

**Fortalecimento do ensino superior.** É bem aceita a idéia de que mais e melhor educação aumenta as chances de emprego e a renda. No Brasil, entretanto, a média de frequência na escola para a população acima de 15 anos ainda é de apenas 4,3 anos. Com apenas um quarto de sua população em idade de ingressar na universidade e frequentar um curso de nível superior, o Brasil se situa quase próximo à taxa de frequência escolar mais baixa entre os maiores países latino-americanos, ou seja, em posição bem inferior à média continental de 30,3%. A baixa taxa de matrícula nas universidades se reflete na proporção muito pequena da força de trabalho com qualificação de nível superior, ou seja, 8%.

Apesar de existirem muitos enclaves de alta qualidade no ensino superior, é crítica a falta geral de consistência nesse nível (especialmente na ausência de padrões de desempenho). O Brasil é o oitavo país mais populoso do mundo, porém, nenhuma de suas universidades se encontra entre as cem melhores instituições de ensino superior do mundo. A produção de pesquisas está concentrada em um grupo muito pequeno de universidades de elite, estaduais ou públicas. Um segundo segmento das universidades públicas e privadas apresenta muitos bolsões de excelência, mas no espectro além deste ponto – ou seja, na grande maioria de pequenas universidades privadas carentes de recursos – a qualidade está abaixo de irregular e as pesquisas competentes não são financiadas nem recompensadas. Nas universidades federais, 83% dos professores têm carga horária integral, ao contrário de cerca de um terço nas universidades municipais e de um quinto nas instituições privadas. Nas universidades privadas, a maioria dos professores trabalha em tempo parcial. Basicamente, eles recebem por hora de trabalho e são pagos de acordo com o número de aulas dadas. A proporção de acadêmicos com doutorado aumentou de 15% em 1994 para 21% em 2004. Nas universidades federais, essa taxa foi duplicada, passando de aproximadamente 21% para 42%. A grande maioria dos acadêmicos não só deixou de receber treinamento em pesquisa durante o curso de doutorado, mas também não dispõe virtualmente de oportunidades para participar de atividades de P&D básicas financiadas pelo governo. Contudo, isso não significa que eles tenham maior probabilidade de realizar pesquisas “práticas” ou externas com as contrapartes do setor privado. Ao contrário, a universidade e a iniciativa privada continuam a ser segmentos desconectados. De forma distinta dos modelos do Vale do Silício ou da Rota 128, nos Estados Unidos – em que inovadores bem capacitados podem durante suas carreiras transferir-se constantemente da universidade para o setor privado e vice-versa, ou simplesmente manter uma presença permanente em ambos os segmentos –, as suas contrapartes brasileiras permanecem muito segregadas. Em uma medida espantosa, os dois mundos não interagem e muito menos se fecundam mutuamente. Do mesmo modo, somente uma minoria relativamente pequena de universitários brasileiros estuda no exterior. Em 2005, apenas 2.075 alunos receberam bolsas de estudo de graduação para estudar fora do Brasil. Somente 1.246 estudantes estrangeiros freqüentam as universidades brasileiras.

Outros tipos de treinamento pós-secundário são oferecidos pelas entidades privadas e, em particular, por um conjunto de nove instituições que formam o “Sistema S” e constituem o maior sistema consolidado de treinamento profissional na América Latina. Criado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) e

pelas federações estaduais de indústrias, o sistema é financiado por um imposto compulsório de 2,5% sobre a folha de pagamento. Presente em cerca de 60% dos municípios brasileiros, o Sistema S oferece a cada ano quase 2.300 cursos e matricula cerca de 15,4 milhões de alunos. Embora a eficácia desse treinamento (e a sua eficiência em termos de custo) tenha sido difícil de avaliar, o Sistema S desempenha um papel essencial ao fornecer capacitação específica para trabalhadores e poderia servir como pedra fundamental para uma estrutura de aprendizado para toda a vida no Brasil.

O acesso ao ensino superior, especialmente nas universidades de maior prestígio, está amplamente limitado às famílias de renda alta. Embora cerca de 69% da população brasileira esteja situada na faixa de renda baixa, aproximadamente 90% dos alunos da UNICAMP (conceituada em geral como uma das duas melhores universidades) não pertence a essa faixa de renda. Essa distribuição desigual na UNICAMP está longe de ser excepcional; ela reflete o persistente padrão de oportunidades desiguais em todo o sistema. No nível médio, por exemplo, cerca de 90% dos jovens situados nos decis de renda mais alta concluem a escola, comparados a apenas 4% daqueles provenientes das famílias que ocupam os decis mais baixos.

***Melhoria da educação básica.*** Se um ineficiente e relativamente pequeno sistema de ensino superior representa um desafio para o sistema de inovação brasileiro, a educação básica também pode ser considerada como um ponto central da baixa produtividade e competitividade do País. Além das reduzidas oportunidades educacionais em sentido absoluto (e não levando em conta as desigualdades sociais de quem se beneficia), o sistema de ensino brasileiro é altamente deficiente quanto à qualidade da educação que ele oferece. Como é mostrado neste relatório, o ensino fundamental e médio não proporciona o conhecimento mínimo de português nem de matemática necessários para uma cidadania ativa, muito menos a uma participação produtiva em um mercado de trabalho com base em tecnologia. De acordo com os testes internacionais PISA, cerca da metade dos brasileiros com 15 anos têm dificuldade de leitura, ou não sabem ler, e três quartos não conseguem fazer operações matemáticas básicas. Por isso, não é surpreendente que neste relatório se conclua que, embora as firmas brasileiras invistam recursos no treinamento de seus trabalhadores, esses esforços são em grande parte direcionados para preencher lacunas básicas em sua capacitação deixadas pelo sistema de ensino formal. As empresas deveriam partir da qualificação básica e não ter que fornecê-la.

Conforme examinamos neste relatório, existem muitas razões para o desempenho insatisfatório das escolas do País, entre as quais não menos importantes são a gestão e os incentivos à docência. De modo relativo, 1,5 milhão de professores brasileiros são razoavelmente bem pagos. Eles recebem 56% a mais do que a média nacional de salários. (Por outro lado, os professores dos países da OCDE recebem em média 15% *menos* do que a média salarial em seus países.) A variação salarial dos professores brasileiros está estreitamente ligada ao tempo de serviço. Com poucas exceções, não há penalidades nem recompensas para o desempenho do professor e menos ainda para o aprendizado do aluno. Não surpreende que, levando em conta o ritmo da expansão da matrícula escolar nos últimos anos, o financiamento para aprimorar o conhecimento de matemática, ciências e tecnologia tenha recebido uma prioridade muito menor no orçamento em relação à construção de escolas e à contratação de professores. Quase um terço dos professores que ensinam os 45 milhões de estudantes brasileiros não concluíram a universidade e apenas 20% dispõem de título de mestrado. Em sua maior parte, a formação dos que têm grau universitário tende a ser muito forte em teoria pedagógica, mas muito deficiente na arte aplicada de ensinar.

Nos últimos 20 anos, o número de vagas no ensino fundamental e médio aumentou expressivamente e o acesso ao ensino básico agora é quase universal. Porém, não se pode garantir que a *qualidade* do ensino tenha melhorado. Isso está menos relacionado à absoluta falta de recursos financeiros (os gastos com educação pública aumentaram de 3,9% do PIB em 1995 para 4,3% do PIB em 2005) do que a fatores de gestão. Por exemplo, estima-se que cerca de 60% dos diretores de escolas obtiveram seu cargo com base em critérios políticos. Os computadores nas escolas (aproximadamente 2 por 100 alunos, comparados a 28 por 100 na Coréia do Sul) tendem a ser usados pelos professores e administradores, mas não pelos alunos – o que constituiria um elemento altamente significativo para a inovação tecnológica futura em um país onde a grande maioria das famílias não dispõe de computador em casa.

O relatório também discute os fatores pedagógicos e curriculares que contribuem para a baixa qualidade da educação básica. As aulas no ensino fundamental (especialmente nas áreas rurais) ainda seguem em grande parte os moldes adotados na geração passada. Isso significa que os alunos copiam passivamente o que o professor escreve no quadro negro e devem aprender por memorização, uma abordagem que é diametralmente oposta ao aprendizado ativo que privilegia a flexibilidade do raciocínio, o raciocínio conceitual e a habilidade para solucionar problemas –

em outras palavras, as mesmas características necessárias aos trabalhadores adultos para que possam competir em uma economia baseada em conhecimento.

Em suma, o baixo nível e a limitada distribuição do ensino entre os brasileiros são dados mais esclarecedores do que o freqüentemente estudado ciclo de pobreza e desigualdade. Neste relatório, sustentamos que as qualificações básicas e avançadas constituem insumos essenciais para que a nação se beneficie da inovação e do aumento da produtividade, melhore a competitividade e acelere o crescimento econômico – mas, no momento, tais necessidades não estão sendo atendidas.

### **Da análise à ação: o que precisa ser feito e quem deve fazê-lo**

O relatório propõe ações concretas em seis principais áreas: ambiente favorável, criação e comercialização de conhecimento, aquisição de conhecimento no estrangeiro, estímulo e disseminação do uso de tecnologia, educação básica e capacitação, e ensino superior (capacitação avançada). Em conjunto, estas recomendações representam um primeiro passo para a elaboração de um abrangente plano nacional de inovação. Análises contínuas, maior conscientização pública e um vigoroso debate nacional podem transformar essas recomendações em uma estratégia nacional integrada que tenha como objetivo estimular o crescimento com base em inovação.

O incentivo à inovação visando ao crescimento econômico envolve necessariamente um amplo espectro de questões e agentes, desde a abrangente estrutura do regime econômico e institucional até as altamente especializadas aplicações relacionadas à P&D, ao investimento estrangeiro e à transferência de tecnologia; a tecnologia de informação; os padrões e o controle de qualidade; o capital financeiro e de risco; a educação etc. O capítulo final apresenta todas as recomendações sob a perspectiva de quais são os agentes que precisam realizar as ações específicas. O capítulo aborda as diversas entidades governamentais, o setor privado e a sociedade civil, que terão de implementar as recomendações para que as idéias sejam traduzidas em ações e se transformem em realidade.

Nem todas as recomendações têm igual peso ou prioridade e, por razões técnicas ou políticas, algumas serão mais difíceis de implementar do que outras. Algumas ações necessitarão da aprovação de novas leis, pelo Congresso, ou de mudan-

ças significativas nas políticas ou no ambiente regulador e outras poderão ser concretizadas por um exercício razoável de vontade política. Algumas podem ser realizadas com os recursos existentes e outras precisarão da mobilização de fundos públicos e privados. Algumas ações poderão ser rápidas. Outras necessitarão de anos de esforço persistente. Algumas ações serão difíceis porque afetam os interesses de grupos que se beneficiam do sistema em sua forma atual.

O nosso relatório não tem o objetivo de priorizar ou sugerir detalhes para um plano específico, o que é necessário – inclusive quanto a todas as difíceis escolhas e compensações que as ações concretas implicarão –, ainda que esteja além da abrangência deste estudo. O que se quer tornar claro é que o Brasil precisa implementar um processo de reforma amplo e sistêmico para aumentar a competitividade de sua economia e acelerar o seu crescimento. Existe o perigo de que a recente melhoria no desempenho comercial – gerada pelo atual ciclo de alta no preço das *commodities* – possa contribuir bastante para o desempenho econômico de modo a justificar temporariamente a complacência durante esse período de tranquilidade. Consideradas as mudanças fundamentais que estão ocorrendo no plano global, essa abordagem limitada poderá ser custosa.

Nem o governo nem a sociedade brasileira como um todo parecem estar totalmente cientes das tendências internacionais e dos custos de oportunidade se deixarem de reagir de modo condizente. A maioria dos governos e cidadãos asiáticos *compreendem* essas tendências e estão *atuando* de forma pertinente – e é importante se perguntar por que a Ásia está emergindo como uma nova base de poder econômico. No caso do Brasil, a próxima etapa é mobilizar uma campanha de massa para conscientizar o público. O País precisa observar o seu desempenho em um contexto global mais amplo, a fim de analisar os novos desafios mundiais que se impõem e discutir com transparência o que deve ser feito. A avaliação dos recursos disponíveis e a conscientização das partes interessadas constituem um processo político interno e inerente que precisa ser implementado e apropriado de forma local. Esperamos que este relatório forneça subsídios úteis para o início desse processo.

## Metodologia e organização do relatório

Este relatório foi elaborado por uma equipe multidisciplinar composta por membros do Banco Mundial, consultores e contrapartes brasileiras. A equipe principal e os colaboradores analisaram os dados existentes, desenvolveram modelos conceituais e econométricos e realizaram amplas consultas com os governos federal, estaduais e municipais, líderes empresariais e acadêmicos. A pesquisa foi conduzida basicamente entre novembro de 2006 e abril de 2007.

Os autores se basearam em análises de dados secundários realizadas por pesquisadores brasileiros, colegas estrangeiros que trabalham em outros países com temas semelhantes e no próprio trabalho da equipe principal. Para a decomposição e análise do crescimento, a principal fonte de dados foi o IBGE, inclusive quanto ao cálculo do crescimento do PIB, cuja metodologia foi modificada em março de 2007. Para realizar as análises em nível nacional sobre inovação, a equipe utilizou as informações e os bancos de dados disponíveis do Ministério da Ciência e Tecnologia, no Banco Mundial (como os Indicadores do Desenvolvimento Mundial e o KAM), no Ministério da Fazenda (SIAFI) e em outras agências (inclusive o USPTO). Para as análises empresariais, os autores se basearam na Pesquisa sobre Clima de Investimento, do Banco Mundial, na Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC) e nos dados desenvolvidos pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), que combinam informações acerca das empresas com as do banco de dados sobre mão-de-obra, do Ministério do Trabalho. Para a análise do capital humano, as fontes abrangem conjuntos de dados de avaliação e o Censo Nacional Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), vinculado ao Ministério da Educação; o banco de dados PIA do IBGE; o banco de dados PISA da OCDE; e o banco de dados RAIS do Ministério do Trabalho e Emprego.

Em alguns casos, os autores elaboraram análises econométricas originais para avaliar e confirmar a estrutura conceitual. Em outros, o estudo se baseia em relatórios econométricos desenvolvidos e realizados em outros locais. Foram consideradas especialmente úteis pesquisas recentes conduzidas pelo IPEA, nas quais foi utilizado um novo banco de dados que combina informações sobre firmas e trabalhadores.

As conclusões deste relatório estão organizadas em oito capítulos, seguidos por diversos anexos. O primeiro capítulo aborda o problema central – por que o crescimento do Brasil foi tão lento, apesar do relativo sucesso na melhoria do

desempenho fiscal e macroeconômico? O segundo capítulo apresenta um modelo conceitual composto por quatro fatores, utilizado para analisar o crescimento econômico, que destaca a importância da inovação e da Produtividade Total dos Fatores (PTF). Cada elemento do modelo conceitual é analisado separadamente nos capítulos subsequentes. O terceiro capítulo define o conceito de inovação conforme elaborado no estudo. Três tipos de inovação são diferenciados: em primeiro lugar, a criação de novos conhecimentos e tecnologia; em segundo lugar, a aquisição de novo conhecimento e de tecnologia (frequentemente de outros países); e, em terceiro lugar, a extensa adoção, adaptação e disseminação de novos conhecimentos e tecnologias no contexto da economia nacional. Aplicando essas distinções, o quarto capítulo avalia o desempenho do Brasil no campo da inovação em nível nacional. O quinto capítulo fornece uma análise semelhante no nível micro da empresa. O capítulo explica detalhadamente a relação entre inovação, produtividade e crescimento – e, mais especificamente, aponta as claras deficiências na formação de capital humano. O sexto capítulo analisa de modo mais atento os sistemas educacionais de diferentes níveis, que são basicamente responsáveis pela formação do capital humano. Embora o Brasil tenha uma grande população nominalmente alfabetizada, a sua força de trabalho em todos os níveis é, apesar de tudo, pouco preparada para a inovação. O capítulo esclarece este fato por meio de perfis resumidos do sistema de ensino fundamental, do sistema de ensino médio, de treinamento avançado fora da escola e do sistema de ensino superior, bem como os aspectos relacionados à administração e desempenho da escola, e professores e ensino. Os sistemas de ensino fundamental, médio e superior, assim como os extra-escolares, são descritos em mais detalhes nos anexos no final do relatório. O sétimo capítulo traz um amplo panorama do que o Brasil precisa fazer para estimular a inovação e, com vistas ao desenvolvimento de uma estratégia nacional integrada, propõe ações concretas em seis áreas que abrangem: o ambiente de negócios, a criação e comercialização de conhecimento, a aquisição de conhecimento estrangeiro, o incentivo e a disseminação do uso de tecnologia, a educação e capacitação básicas, e o ensino superior. O capítulo final reinterpreta essas recomendações sob o ponto de vista pragmático de quem precisa fazer e do que deve ser feito.



# 1

## Crescimento e desempenho do Brasil no contexto global<sup>1</sup>

### 1.1 Introdução

O Brasil alcançou uma relativa estabilidade econômica e uma taxa de crescimento de aproximadamente 2,9% na última década. No entanto, o País ainda não recuperou as *rápidas* taxas de crescimento que chegou a alcançar nem os atuais indicadores de célere crescimento de seus principais competidores globais. De fato, sob uma perspectiva mundial, o Brasil não apenas está deixando de recuperar o tempo perdido, como também se situa em posição bem inferior. Este estudo analisa as razões disso e sugere uma estrutura e um processo para a tomada de medidas que melhorem esta situação.

Este primeiro capítulo avalia o crescimento recente do Brasil comparando-o ao de outros países da América Latina e a diversas economias de renda média com tamanho aproximadamente semelhante. Em seguida, considera as avaliações sobre o País em um ambiente global altamente competitivo, impulsionado cada vez mais pelo conhecimento e pela inovação. Essas comparações internacionais fornecem o contexto para enquadrar as questões relacionadas às principais considerações deste relatório.

O primeiro capítulo examina a estrutura da economia brasileira e de suas exportações. O segundo capítulo apresenta uma estrutura conceitual que possibilita interpretar a experiência do Brasil, situando esta análise no contexto mais amplo dos estudos sobre crescimento econômico e competitividade. O terceiro capítulo observa minuciosamente a inovação. Os capítulos restantes

---

<sup>1</sup> Julio Revilla e Carl Dahlman foram os principais colaboradores neste capítulo.

se concentram mais especificamente nas limitações impostas pela inovação e pelo capital humano, as quais estão restringindo o crescimento e a competitividade neste momento no Brasil.

## 1.2 O Crescimento do Brasil sob uma Perspectiva Comparativa

Entre 1930 e 1980 – cerca da metade de um século –, a economia brasileira cresceu a uma taxa média anual de 7%. De fato, no decorrer dos últimos anos desse período, de 1964 a 1980 – frequentemente chamado de “milagre brasileiro”, o crescimento apresentou a média notável de 7,8%. Durante quase uma década (1968–76, em seguida ao programa de estabilização moderadamente bem-sucedido que foi implementado em 1964), o crescimento apresentou em média uma taxa anual de aproximadamente 10%.

Embora o crescimento tenha sido rápido nesse período, a economia não deixou de apresentar problemas. A volatilidade foi moderada ao longo de todo o ciclo e esteve fortemente relacionada a uma série de choques externos e às acentuadas mudanças na política econômica.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> O Brasil revisou recentemente suas contas de 1995 a 2006, que passaram a apresentar uma economia cerca de 10% maior do que as estimativas anteriores. Embora a previsão de crescimento médio real para 2003–06 tenha aumentado para 4,1% (dos 3,4% anteriores), a taxa média geral no período 1996–2006 teve uma elevação de apenas 2,5% (dos 2,3% previstos antes da revisão). Todas as estimativas e cálculos neste capítulo incluem os dados da contabilidade nacional recentemente revisados.

Nos anos 80, o crescimento do PIB despencou após meio século de contínuos ganhos econômicos e a economia brasileira pode ter experimentado uma mudança estrutural de longo prazo. Como mostra a Tabela 1, entre 1981 e 1993, o crescimento sofreu um declínio acentuado – até uma média de 1,7 %, após o segundo choque do petróleo de 1979 e a primeira crise da dívida em 1981–82. Este segundo período da história econômica recente foi marcado por crises e estagnação. Teve início com uma pronunciada contração na produção e se caracterizou por grandes desequilíbrios macroeconômicos e pela volatilidade da produção durante as crises – ou seja, crescimento muito baixo acompanhado por grandes desequilíbrios macroeconômicos, inflação alta, crise da dívida externa e repetidos insucessos nos esforços de estabilização.

**Tabela 1 - Taxas médias e volatilidade do crescimento do PIB, 1964–2005**

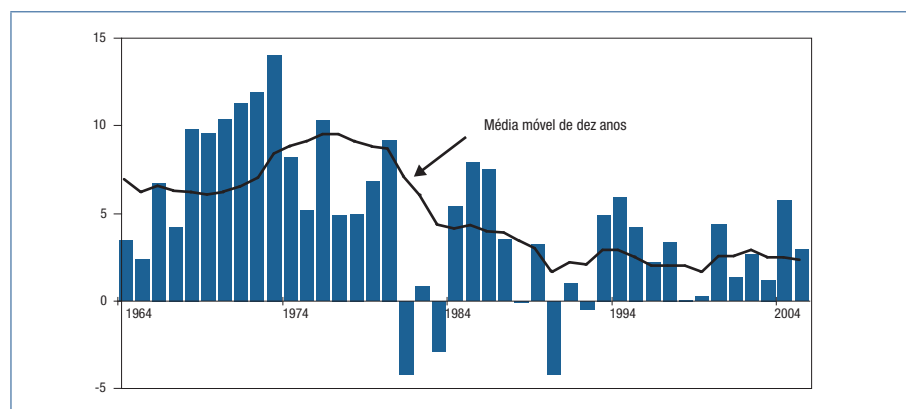
|                                 | Média | Desvio padrão |
|---------------------------------|-------|---------------|
| “Milagre Brasileiro”, 1964-80   | 7,8   | 3,32          |
| Crises e Estagnação, 1981–93    | 1,7   | 4,10          |
| Recuperação Limitada, 1994–2005 | 2,8   | 1,96          |

Fontes: *Indicadores do Desenvolvimento Mundial*, dados do IPEA e do IBGE.

O período mais recente do Brasil, de 1994 até hoje, se caracterizou por uma limitada recuperação, ocorrida após o programa de estabilização que foi implementado durante o Plano Real, em 1994. À medida que o programa de estabilização se consolidou e foi aprofundado, o crescimento aumentou, atingindo uma taxa média positiva, porém inexpressiva, de 2,8% entre 1994 e 2005.

O panorama geral do crescimento recente é apresentado na Figura 1, que mostra o crescimento anual do PIB como percentual e a média móvel de dez anos para 1964 a 2005. Embora a média de crescimento tenha sido de quase 10% nos anos 60 e 70, a média anual foi de aproximadamente 2,3% em um período de 25 anos, de 1981 a 2005.

**Figura 1 - Crescimento anual do PIB: percentuais e média móvel de dez anos, 1964–2005**



Fonte: Dados do IPEA e IBGE.

Colocando este panorama em contexto, é notável que os períodos de alto e baixo crescimento (bem como a acentuada volatilidade que acompanhou o segundo e o terceiro períodos) estavam quase inteiramente em descompasso com os vizinhos regionais do Brasil e com outros países de renda *per capita* semelhante. Como mostra a Tabela 2, o crescimento do Brasil foi significativamente maior que o do restante da América Latina durante os anos 60 e 70, mas esta tendência se reverteu e o crescimento do País foi menor que o do restante da região na década de 90. Isso ocorreu apesar de essas outras economias estarem essencialmente sujeitas ao mesmo ambiente externo e, ironicamente, de várias delas serem muito dependentes do Brasil.

O grau de relativo desempenho ineficiente se destaca ainda mais quando os efeitos projetados da estabilização macroeconômica e das políticas a ela relacionadas são levados em conta. No início dos anos 90, a maioria dos pares regionais do Brasil conseguiu se recuperar da chamada “década perdida”. O Brasil apresentou uma recuperação gradual, mas dificilmente chegou a dar um salto para retomar a sua posição. Uma parte desse insucesso pode ser explicada pelo contágio da crise argentina de 2001 ou pelo efeito Lula sobre as taxas de juros mais altas, em 2002. Houve uma aparente forte recuperação em 2004, que, no entanto, mostrou ser surpreendentemente de curta duração. Em 2005 e 2006, o crescimento foi de 3%, um percentual que representou um aumento ligeiramente acima da média da década anterior.

O baixo crescimento torna-se ainda mais aparente quando o desempenho do Brasil é comparado ao de economias com rápido crescimento, como a Índia, a China ou a Indonésia. Como é mostrado na Tabela 2, durante os anos 60, o crescimento dessas economias foi muito mais lento do que no Brasil. Ainda assim, enquanto o Brasil sofreu um malogro na década de 80, essas economias conseguiram impulsionar seu crescimento. A Malásia, a Tailândia e a Coreia do Sul não só mantiveram altas taxas de crescimento durante períodos mais longos do que o Brasil, como sua experiência demonstra que as épocas de baixo crescimento podem ser seguidas por períodos maiores de rápida expansão.

**Tabela 2 - Taxa anual de crescimento real do PIB no Brasil e em países selecionados**

|                       | Anos 1960 | Anos 1970 | Anos 1980 | Anos 1990 | 2000–05 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| <b>América Latina</b> | 5,3       | 5,6       | 1,7       | 3,0       | 2,6     |
| Argentina             | 4,1       | 2,9       | -0,7      | 4,5       | 1,8     |
| <b>Brasil</b>         | 5,9       | 8,5       | 3,0       | 1,7       | 3,0     |
| Chile                 | 4,4       | 2,5       | 4,4       | 6,4       | 4,4     |
| México                | 6,8       | 6,4       | 2,3       | 3,4       | 2,6     |
| <b>Ásia</b>           |           |           |           |           |         |
| China                 | 3,0       | 7,4       | 9,7       | 10,0      | 9,3     |
| Índia                 | 4,0       | 2,9       | 5,9       | 5,7       | 6,4     |
| Indonésia             | 3,7       | 7,8       | 6,4       | 4,8       | 4,7     |

*Continua...*

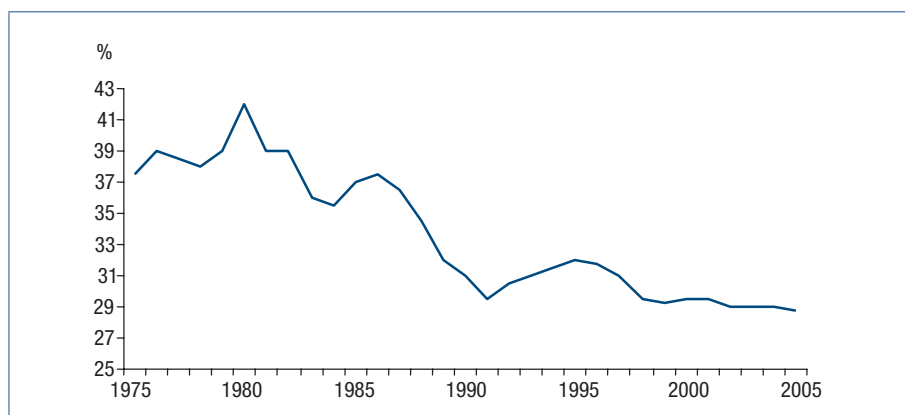
Continuação...

|                                     | Anos 1960 | Anos 1970 | Anos 1980 | Anos 1990 | 2000–05 |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Coréia do Sul                       | 8,3       | 8,3       | 7,7       | 6,3       | 5,2     |
| Leste da Ásia                       | 3,8       | 7,2       | 7,7       | 8,2       | 8,1     |
| <b>Países de Renda Alta da OCDE</b> | 5,4       | 3,7       | 2,9       | 2,5       | 2,3     |

Fontes: *Indicadores do Desenvolvimento Mundial*, dados do IPEA e IBGE.

As conseqüências relativas desse baixo crescimento são ilustradas na Figura 2. Como é mostrado, o hiato de renda do Brasil em relação aos países da OCDE se ampliou de forma constante. Desde a década de 90, o País não só deixou de se recuperar como caiu para uma posição muito inferior – de cerca de 42% da renda *per capita* da OCDE, em 1980, para menos de 29% em 2005.

**Figura 2 - Renda *per capita* do Brasil em relação à área da OCDE (em PPC)**



### 1.3 A competitividade do Brasil em um ambiente global cada vez mais voltado para o conhecimento

A produção de conhecimento se acelerou significativamente com o rápido avanço da ciência e das novas tecnologias de comunicação. As reduções no custo dos transportes, como as remessas em contêineres, estão levando à globalização dos produtos industrializados, peças e componentes, e ao fornecimento de insumos e matérias-primas de todas as partes do mundo. A Internet, em particular, está possibilitando a administração de instalações de produção e o comércio interna-

cional de modos inimagináveis em outras épocas. Além disso, as tecnologias de comunicação e informação estão possibilitando o crescimento do comércio de serviços – não apenas os serviços financeiros e de logística, mas o aumento da terceirização e da realocação de procedimentos de negócios para outros países (*offshoring*) de virtualmente qualquer trabalho que possa ser digitalizado. Ampliado pela liberalização comercial, o declínio nos custos do transporte e da comunicação está gerando um mundo cada vez mais globalizado. Em um curto período de 15 anos, entre 1990 e 2005, a parcela de importação e exportação em relação ao PIB global aumentou de 38% para 55%.

No contexto desse novo paradigma, é o conhecimento – e não os recursos naturais ou as exportações apoiadas na mão-de-obra barata — que constitui a base da vantagem comparativa. Como ilustram muitos casos – inclusive Bangalore, a capital da indústria de programas de computador da Índia –, a inovação técnica e o uso competitivo do conhecimento contribuem paralelamente para produzir o alto crescimento. De fato, a proporção de bens no comércio internacional com conteúdo médio-alto ou alto de tecnologia aumentou de 33%, em 1976, para 54% em 1996 (World Bank, 1999). O Brasil demorou a implementar reformas essenciais que o teriam ajudado a acompanhar a tendência mundial para a economia do conhecimento. Nações como a Coreia do Sul, a China, a Índia e os países da OCDE avançaram na adoção dessas reformas essenciais e esta é a principal razão pela qual ultrapassaram o Brasil.

Como observaram Porter (1990) e muitos autores subsequentes, a vantagem comparativa entre as nações decorre cada vez mais da inovação técnica e do uso competitivo do conhecimento – ou de uma combinação desses dois fatores. Na verdade, o crescimento real do valor agregado, nos setores baseados em conhecimento, em muitos países membros da OCDE superou sistematicamente as taxas gerais de crescimento durante as duas últimas décadas. O aumento do valor agregado no período 1986–94 foi de 3% para os setores voltados para o conhecimento comparado a 2,3% para o setor de negócios como um todo (OCDE, 2000:220, Tabela 2).<sup>3</sup> Entre 1985 e 1997, a parcela dos setores com base em conhecimento, em termos de valor agregado total, aumentou de 51% para 59% na Alemanha, de 45% para 51% no Reino Unido e de 34% para 42% na Finlândia (OCDE, 2001).

<sup>3</sup> Os setores com base em conhecimento abrangem as indústrias de alta e média-alta tecnologia, os serviços de comunicação, finanças, seguros e outros serviços empresariais, assim como serviços comunitários, sociais e pessoais.

Um modo de perceber a maior importância do conhecimento é examinar as mudanças na estrutura do comércio internacional no curto período entre 1985 e 2004 (Tabela 3).<sup>4</sup> A proporção de produtos primários diminuiu de 23,2%, em 1985, para 14,7%, em 2004, enquanto a de produtos industrializados aumentou de 76,8% para 85,3%. Em grande parte, isso ocorreu porque os produtos industrializados apresentam uma maior elasticidade-renda do que os produtos primários, à medida que um número maior de itens novos e cada vez mais diferenciados é produzido em consequência dos avanços no conhecimento. Além disso, a participação dos produtos industrializados com base em recursos naturais caiu de 19,4% para 15,6%. Os produtos industrializados de baixa ou média tecnologia aumentaram a sua parcela na produção global em cerca de 1%, respectivamente. Contudo, foram os produtos de alta tecnologia – incluindo eletrônicos e aviões – que compensaram o declínio no percentual de produtos primários e provenientes de recursos naturais. A sua participação aumentou de 11,6% para 22,4%. Desse modo, a competitividade internacional agora se baseia muito mais na capacidade tecnológica e na inovação do que nos recursos naturais e nos fatores básicos de produção.

**Tabela 3 - Mudanças na estrutura das exportações mundiais, 1985 e 2004 (bilhões de US\$)**

| Produtos                                  | 1985  | 2004  | Taxa anual de crescimento | 1985 (%) | 2004 (%) |
|-------------------------------------------|-------|-------|---------------------------|----------|----------|
| Todos os produtos                         | 1.689 | 7.350 | 7,6                       | 100      | 100      |
| Produtos primários                        | 391   | 1.018 | 4,9                       | 23,2     | 14,7     |
| Produtos industrializados                 | 1.244 | 6.063 | 8,2                       | 76,8     | 85,3     |
| Produtos dependentes de recursos naturais | 327   | 1.148 | 6,5                       | 19,4     | 15,6     |
| Produtos de baixa tecnologia              | 239   | 1.962 | 7,9                       | 14,2     | 15,0     |
| Produtos de média tecnologia              | 480   | 2.169 | 7,8                       | 28,5     | 29,5     |
| Produtos de alta tecnologia               | 196   | 1.643 | 11,2                      | 11,6     | 22,4     |

Fonte: CEPAL-TRADECAN (2005).

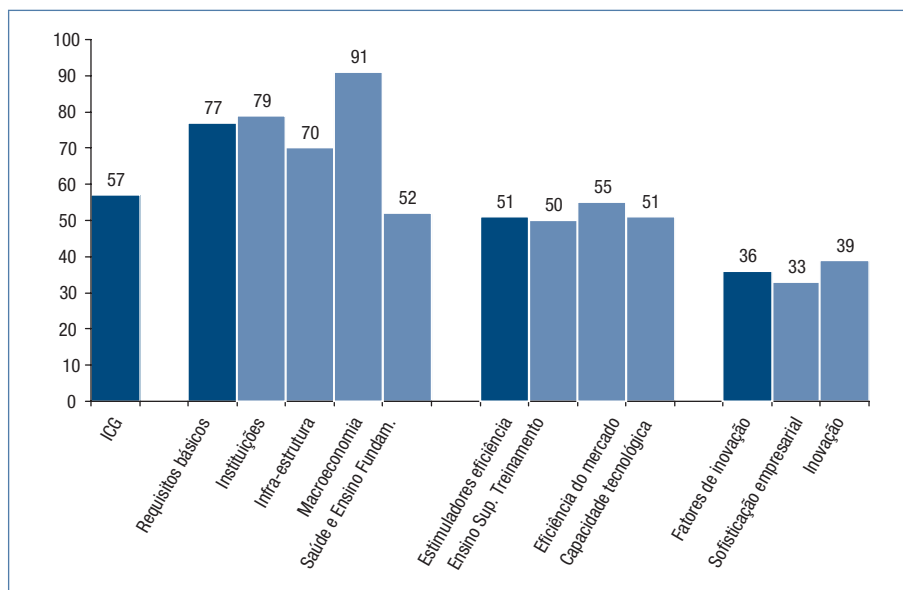
<sup>4</sup> A intensidade tecnológica do comércio, apresentada nesta tabela, se baseia no conteúdo de P&D de diversos setores resultante dos gastos com P&D nos países da OCDE e no uso de matrizes de insumo-produto para estimar o conteúdo indireto de P&D dos insumos.



Refletindo a crescente importância da tecnologia e da inovação para a competitividade, o Fórum Econômico Mundial (WEF) estabeleceu um novo Índice de Competitividade Global (GCI) para 117 países. O GCI separa os países em três estágios do desenvolvimento da competitividade – impulsionada por fatores, por eficiência e por inovação.

A Figura 3 mostra as posições do Brasil em relação a uma série de resultados. De modo geral, o Brasil se situa em 57º lugar entre 117 países (quanto menor a classificação, melhor o desempenho). No subíndice referente aos requisitos básicos (que caracteriza as economias impulsionadas por fatores), o Brasil ocupa o 77º. Quanto aos índices relativos a componentes, o Brasil se situa em 79º para instituições, 70º para infra-estrutura, 91º para macroeconomia e 52º para saúde e educação básica. O subíndice de aumento de eficiência<sup>5</sup> coloca o País em 51º lugar; quanto aos indicadores de componentes, o País ocupa o 50º em termos de ensino superior e capacitação, 55º em eficiência de mercado e 51º em disponibilidade tecnológica. Por fim, o Brasil ocupa o 36º lugar quanto ao subíndice relacionado aos fatores de inovação e sofisticação (que caracterizam as economias impulsionadas pela inovação). O País ocupa o 33º lugar no subcomponente de sofisticação comercial e o 39º no subcomponente de inovação.

<sup>5</sup> Esse fator caracteriza uma economia no nível do PIB *per capita* e do desenvolvimento do Brasil. No entanto, como pode ser visto nas classificações, o Brasil ainda está se esforçando para melhorar os requisitos básicos que já deveriam ter sido administrados em um estágio anterior.

**Figura 3 - Classificações do Brasil no índice de competitividade global, 2006**

Fonte: Fórum Econômico Mundial (2006).

As classificações no índice de competitividade global (ICG) sugerem que o Brasil terá de enfrentar um triplo desafio se quiser fazer a transição entre um crescimento econômico positivo e um crescimento rápido. Em primeiro lugar, o País deve melhorar as condições básicas que estimulam o crescimento – um ambiente macroeconômico estável, instituições eficientes, infra-estrutura moderna e um melhor nível de educação e saúde básicas. O aperfeiçoamento do ambiente básico de capacitação é provavelmente a principal prioridade, pois esta é a área em que o seu desempenho é pior – especialmente em macroeconomia. Como será mostrado no Capítulo 2, o Brasil enfrenta obstáculos consideráveis nessa área, o que afeta negativamente a sua possibilidade de crescimento – em grande parte devido aos baixos índices de investimento. Em segundo lugar, o País deve tornar a economia mais eficiente – aumentando a competitividade doméstica e o rendimento do mercado, da educação e da capacitação, bem como a sua habilidade de usar os recursos tecnológicos existentes de modo eficaz. O aumento da eficiência é a prioridade que vem em seguida, porque é esta a segunda pior área de desempenho. Em terceiro lugar, o Brasil deve aprimorar a sua capacidade de inovação por meio da sofisticação comercial e da habilidade para desenvolver, adotar e disseminar novos produtos e processos. As avaliações mostram que o desempenho do Brasil é

relativamente melhor nessa área do que nas outras duas. Contudo, esse segmento será cada vez mais relevante no futuro devido à importância do conhecimento e da inovação para a competitividade.

O Capítulo 2 examina em maior detalhe alguns dos problemas do ambiente econômico favorável e da eficiência do mercado. O Banco Mundial realizou, entre muitas outras, consideráveis pesquisas nessas áreas. Os principais assuntos deste relatório – inovação e educação – são particularmente essenciais para a segunda e a terceira área de desafios; e como em geral esses temas são pouco discutidos, dedicaremos a eles mais atenção neste estudo. A contribuição deste relatório é situar a inovação e a educação no contexto mais amplo do crescimento econômico. Gostaríamos de salientar que o ambiente favorável é um fator essencial que deve ser aperfeiçoado juntamente com as melhorias na inovação e na educação. O tratamento correto dessas áreas também exige reformas políticas e investimentos explícitos, que podem trazer compensações muito grandes – especialmente quando forem acompanhadas de melhores condições macroeconômicas.

A Finlândia é um bom exemplo de como o conhecimento pode ser uma força propulsora de transformação e crescimento econômico. Durante os anos 90, o país se tornou a economia mais especializada em tecnologias de informação e comunicação (TIC) no mundo, ao completar a transição de um modelo baseado na exploração de recursos naturais para outro, voltado para o conhecimento e para a inovação. A diversificação das exportações foi essencial para a melhoria do desempenho econômico da Finlândia. Essa diversificação foi atribuída em grande parte à contínua ênfase no ensino superior, aos vínculos e transmissões de experiências entre os setores e às novas empresas voltadas para o conhecimento. Desde 1980, o investimento em pesquisa e desenvolvimento – principalmente do setor privado, com o governo atuando como um importante parceiro secundário – foi mais do que duplicado. O investimento em P&D alcançou o equivalente a 3,5% do PIB em 2004, muito acima da média da União Européia, situada abaixo de 2%. O sistema de inovação finlandês também conseguiu transformar os investimentos em P&D e a capacidade educacional em capacidade industrial e de exportação nos setores de alta tecnologia (Dahlman et al., 2005).

Um novo tipo de empresa – as firmas de serviços de produção, que oferecem informações especializadas às empresas industriais – começou a emergir recentemente. Essas firmas constituem a principal fonte de criação de vantagem comparativa e de valor agregado entre as economias altamente industrializadas (Gibbons, 1998). No

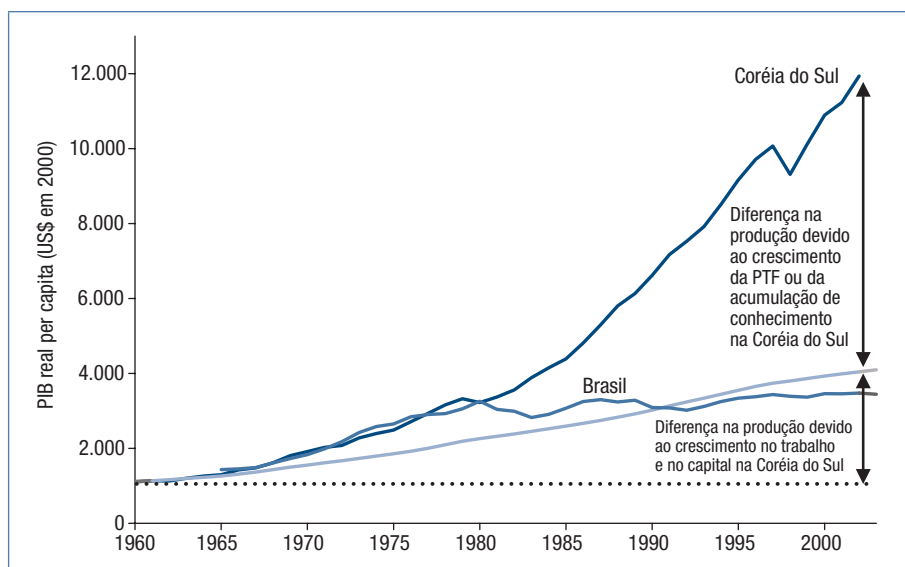
campo da economia do conhecimento, os avanços nas áreas de microeletrônica, multimídia e telecomunicações geraram expressivos ganhos de produtividade em muitos setores. Esses segmentos são também importantes para uma série de novos produtos em uma ampla gama de novas atividades industriais e de serviços. Sob o ponto de vista mais desfavorável, a cada vez mais ágil criação e disseminação do conhecimento evidencia que a duração das tecnologias está se tornando progressivamente menor. A obsolescência ocorre muito mais rapidamente.

As economias em desenvolvimento são afetadas com freqüência por essas transformações sem usufruir seus benefícios. A capacidade de se beneficiar do conhecimento para possibilitar o desenvolvimento sustentável e uma melhor qualidade de vida não é compartilhada com equidade. Em 1996, os indicadores mostram que os países da OCDE contribuíram com 85% do total de investimentos em P&D; a China, a Índia e o Brasil, e os países recém-industrializados do Leste Asiático, responderam por 11%; o restante do mundo com apenas 4%. Uma razão para que a agricultura seja muito mais produtiva nas nações industrializadas do que nos países em desenvolvimento é que os primeiros gastaram cinco vezes mais em P&D agrícola do que os últimos. Sob outra perspectiva, os países industrializados se caracterizam por uma combinação de infra-estrutura, especialização, sistemas organizacionais e regimes de incentivos que tornam os seus investimentos em P&D produtivos. O exclusivo grupo de economias avançadas desfruta de um círculo virtuoso em que os benefícios da pesquisa ajudam a produzir riqueza e obter apoio público, o que mantém a sua capacidade de dar continuidade às pesquisas científicas (Romer, 1990).

A Figura 4 compara a evolução econômica do Brasil e da Coréia do Sul, de 1958 a 1990. A figura ilustra com clareza os resultados radicalmente diferentes dos dois países que partiram de um PIB *per capita* quase semelhante – mas um deles adotou a estratégia de desenvolvimento impulsionado pelo conhecimento. O gráfico se baseia no método-padrão de contabilidade do crescimento econômico de Solow, que representa uma tentativa estilizada de estimar a contribuição relativa de fatores tangíveis – como a acumulação de capital físico e um número maior de anos de escolaridade da força de trabalho – e de fatores ligados ao uso do conhecimento, como a qualidade da educação, o fortalecimento das instituições, a facilidade de comunicar e disseminar informações técnicas e os recursos organizacionais e administrativos (Solow, 2001). Nesse modelo, o progresso técnico aumenta o produto potencial de um determinado conjunto de insumos. Avaliações empíricas são aplicadas em seguida para avaliar em que medida o cres-

cimento pode ser atribuído ao aumento dos insumos (mais trabalho e capital), ou ao uso mais produtivo dos insumos. A última medida, comumente chamada de produtividade total dos fatores (PTF), está estreitamente ligada ao modo como o conhecimento é empregado na produção. Como a PTF avalia os resultados por unidades de insumos, o seu aumento poderá resultar em níveis mais elevados de qualidade de vida.

**Figura 4 - Conhecimento como fator nas diferenças de renda entre o Brasil e a Coréia do Sul, 1956–90**



Fonte: Programa Conhecimento para o Desenvolvimento (K4D), WBI.

As diferentes trajetórias de crescimento ilustradas na figura acima refletem um modelo observado de modo geral e não apenas as diferenças circunstanciais exclusivas do Brasil e da Coréia do Sul. Easterly e Levine (2000) analisaram diversos estudos semelhantes sobre o crescimento em diversos países e também concluíram que as diferenças no aumento da PTF constituem a principal explicação para as disparidades no crescimento econômico. Da mesma forma, os autores sustentam que é necessário direcionar a ênfase das políticas para a PTF ao invés da simples acumulação de capital.

## 1.4 Estrutura da economia e da exportação

Dois elementos estruturais da economia brasileira que afetam o crescimento e a competitividade do País também precisam ser destacados. O primeiro é que o Brasil – como outras economias latino-americanas, mas ao contrário daquelas em rápido crescimento, como a China e a Índia – apresentou relativamente poucas mudanças estruturais na composição de suas atividades econômicas nos últimos 25 anos. Em 1985, o Brasil e outras importantes economias latino-americanas já haviam feito a grande transição da agricultura para a indústria. Isso ocorreu nos últimos 25 anos na China e na Índia, que passaram da agricultura para a indústria e os serviços. A mudança da agricultura de baixa produtividade para a indústria (ou serviços) de alta produtividade ajuda a aumentar o crescimento de modo geral; e esta é uma das razões para o crescimento mais acelerado da China e da Índia.

O setor de serviços pode ser uma fonte muito importante de crescimento. Como é mostrado na Tabela 4, as recentes taxas de crescimento da Índia, acima de 8%, foram produzidas pelos serviços que exigem conhecimento intensivo. Embora a participação dos serviços no PIB tenha apresentado uma ligeira expansão no Brasil, esse indicador se situa seis pontos percentuais abaixo da média de 60%, para as economias na faixa média de renda, e da média de 65% para as de renda alta. Isso ocorre devido à negligência em relação ao setor de serviços na estratégia de desenvolvimento brasileira, embora esse segmento seja responsável por mais da metade do PIB. O potencial de crescimento do setor de serviços é especialmente significativo porque está se tornando rapidamente o maior segmento com conhecimento intensivo da atividade econômica.<sup>6</sup> No caso dos países da OCDE, a parcela do valor agregado da indústria de média e alta tecnologia no total das atividades econômicas é em média de apenas 7,5%; contudo, a parcela média para os serviços de mercado intensivos em conhecimento é de 20%.<sup>7</sup> Desse modo, o Brasil precisa de um esforço muito maior para realizar o potencial de seu setor de serviços; e, como será discutido abaixo, além dos aperfeiçoamentos no ambiente de negócios, esse esforço dependerá essencialmente das melhorias na qualidade e no aproveitamento educacional.

<sup>6</sup> Para uma boa sinopse do potencial de serviços para o crescimento nos países latino-americanos, veja Farrell e Remes (2007).

<sup>7</sup> Os serviços intensivos em conhecimento foram definidos como serviços postais, de telecomunicações, finanças e seguro, e empresariais (excluindo o setor imobiliário). Estão excluídos também os serviços públicos, de saúde e educação. Uma parte considerável dos serviços de saúde e educação (que representam em média 11% do PIB nos países da OCDE) também poderia ser considerada como intensiva em conhecimento; por isto, esses indicadores poderiam representar uma subestimação do percentual de serviços intensivos em conhecimento na economia. Ver OCDE (2005).

**Tabela 4 - Mudanças na estrutura produtiva entre 1980 e 2005, países selecionados**

|           | PIB (bilhões) |       | Agricultura (%) |      | Indústria (%) |      | Produtos manufaturados (%) |      | Serviços (%) |      |
|-----------|---------------|-------|-----------------|------|---------------|------|----------------------------|------|--------------|------|
|           | 1980          | 2005  | 1980            | 2005 | 1980          | 2005 | 1980                       | 2005 | 1980         | 2005 |
| Argentina | 77            | 183   | 6               | 9    | 41            | 36   | 29                         | 23   | 52           | 55   |
| Brasil    | 235           | 796   | 11              | 8    | 44            | 38   | 33                         | N/D  | 45           | 54   |
| Chile     | 28            | 115   | 7               | 6    | 37            | 47   | 21                         | 18   | 55           | 48   |
| México    | 195           | 768   | 8               | 4    | 33            | 26   | 22                         | 18   | 59           | 70   |
| China     | 202           | 2.234 | 30              | 13   | 49            | 48   | 41                         | 34   | 21           | 40   |
| Índia     | 172           | 805   | 38              | 18   | 26            | 27   | 18                         | 16   | 36           | 54   |

Fonte: Indicadores do Desenvolvimento Mundial (1998 e 2007).

As mudanças na estrutura das exportações são um fator bastante revelador quando o Brasil é comparado a outros países nos últimos 25 anos. Como é mostrado na Tabela 5, a Argentina ainda é basicamente um país exportador de alimentos e combustíveis, embora tenha havido um aumento dos últimos à custa dos primeiros e uma expansão de um quarto para um terço na exportação de produtos industrializados. O Chile ainda é principalmente um exportador de minérios (em especial o cobre) e de alimentos, e a exportação de produtos industrializados aumentou para 14%, com um avanço de apenas cinco pontos percentuais. No Brasil, houve uma redução de 20% na parcela relativa aos alimentos. A maior parte desse declínio resultou de um aumento de 37% para 54% na participação dos produtos industrializados. No entanto, a proporção de produtos manufaturados no total das exportações de mercadorias do Brasil parece relativamente pequena quando comparada com a de 70% da Índia, 77% do México (onde os indicadores referentes aos combustíveis apresentaram uma queda acentuada, de 67% para 15%, porque a diferença foi mais absorvida pelos produtos industrializados) e 92% para a China.

**Tabela 5 - Mudanças na estrutura das exportações de mercadorias entre 1980 e 2005**

|           | Alimentos |      | Matérias-primas agrícolas |      | Combustíveis |      | Minérios e metais |      | Produtos manufaturados |      |
|-----------|-----------|------|---------------------------|------|--------------|------|-------------------|------|------------------------|------|
|           | 1980      | 2005 | 1980                      | 2005 | 1980         | 2005 | 1980              | 2005 | 1980                   | 2005 |
| Argentina | 65        | 47   | 6                         | 1    | 3            | 16   | 2                 | 3    | 23                     | 31   |
| Brasil    | 46        | 26   | 4                         | 4    | 2            | 6    | 9                 | 10   | 37                     | 54   |
| Chile     | 15        | 19   | 10                        | 7    | 1            | 2    | 64                | 56   | 9                      | 14   |
| México    | 12        | 5    | 2                         | 1    | 67           | 15   | 6                 | 2    | 12                     | 77   |
| China     | N/D       | 3    | N/D                       | 1    | N/D          | 2    | N/D               | 2    | N/D                    | 92   |
| Índia     | 28        | 9    | 5                         | 2    | 0            | 11   | 7                 | 7    | 59                     | 70   |

Fonte: Indicadores do Desenvolvimento Mundial (1998 e 2007).

A Tabela 6, que utiliza a mesma classificação da Tabela 3, mostra que o Brasil ainda é relativamente especializado na exportação de recursos naturais e de manufaturados com base nesses recursos (55% do total), e muito ineficiente na produção de bens de alta tecnologia (7,9%, comparado a 24,2% do México e 30,5% da China). A média de exportação de produtos industrializados de alta tecnologia em relação ao total das exportações é de 29%.

**Tabela 6 - Exportação por intensidade de tecnologia, 2004 (distribuição %)**

|                                                         | Argentina | Brasil | Chile | México | China | Índia |
|---------------------------------------------------------|-----------|--------|-------|--------|-------|-------|
| Recursos naturais                                       | 51,4      | 32,6   | 41,5  | 14,6   | 3,2   | 15,6  |
| Produtos industrializados com base em recursos naturais | 24,5      | 21,9   | 49,2  | 6,4    | 6,9   | 29,8  |
| Produtos com baixa tecnologia                           | 7,4       | 11,0   | 2,1   | 13,5   | 39,2  | 35,5  |
| Produtos com média tecnologia                           | 14,1      | 24,9   | 5,5   | 37,5   | 19,0  | 12,8  |
| Produtos com alta tecnologia                            | 1,7       | 7,9    | 0,5   | 24,2   | 30,5  | 5,4   |
| Outros                                                  | 0,9       | 1,7    | 1,2   | 3,8    | 1,1   | 0,9   |
| Total                                                   | 100       | 100    | 100   | 100    | 100   | 100   |

Fonte: CEPAL-TRADECAN.



Como pode ser visto na Tabela 7, o Brasil demonstrou vantagem comparativa apenas em recursos naturais, produtos com base nesses recursos e outras mercadorias simples que demandam mão-de-obra intensiva (alimentos e bebidas), ou seja, todos os itens acima da linha. Além disso, o País perdeu vantagem comparativa na maioria dos produtos industrializados, exceto maquinaria e equipamentos de transporte, madeira e cortiça, minerais não-metálicos, óleos e lubrificantes. A melhoria observada no setor de maquinaria e de equipamentos de transporte (em que, apesar de tudo, o Brasil não mostra uma real vantagem comparativa) é devida às exportações de aviões e chassis de caminhão.

**Tabela 7 - Vantagem comparativa revelada do Brasil, 1995 x 2005**

| Produto                                      | % de exportação do BR |      |      |
|----------------------------------------------|-----------------------|------|------|
|                                              | 2005                  | 1995 | 2005 |
| Matérias-primas não comestíveis              | 16,4                  | 3,35 | 5,49 |
| Produtos manufaturados de couro              | 1,39                  | 3,04 | 4,33 |
| Alimentos e animais vivos                    | 18,82                 | 3,03 | 3,85 |
| Óleos e gorduras vegetais e animais          | 1,29                  | 4,97 | 3,59 |
| Produtos manufaturados de madeira e cortiça  | 1,41                  | 1,89 | 2,73 |
| Ferro e aço                                  | 7,81                  | 3,11 | 2,51 |
| Bebidas e tabaco                             | 1,53                  | 2,42 | 1,72 |
| Bens manufaturados classificados p/ material | 18,90                 | 1,53 | 1,34 |
| Produtos manufaturados de borracha, n. e. l. | 0,94                  | 1,52 | 1,27 |
| Metais não-ferrosos                          | 2,33                  | 2,03 | 1,24 |
| Papel, papelão e produtos manufaturados      | 1,29                  | 1,40 | 0,89 |
| Produtos minerais não-metálicos              | 1,47                  | 0,73 | 0,73 |
| Maquinaria e equipamento de transporte       | 26,39                 | 0,49 | 0,67 |
| Combustíveis e lubrificantes minerais        | 6,11                  | 0,15 | 0,61 |
| Produtos químicos                            | 6,83                  | 0,69 | 0,60 |
| Fios têxteis, tecidos, artigos de confecção  | 1,14                  | 0,66 | 0,55 |
| Produtos manufaturados de metal, n. e. l.    | 1,12                  | 0,67 | 0,55 |

*Continua...*

Continuação...

|                                                  |      |      |      |
|--------------------------------------------------|------|------|------|
| Artigos manufaturados diversos                   | 4,09 | 0,47 | 0,34 |
| <i>Commodities</i> e trans. não classif. p/ tipo | 0,00 | 0,49 | 0,00 |

Fonte: Cálculo feito a partir do World Integrated Trade Solutions/UNTRANS.

Nota: A vantagem comparativa revelada (VCR) do Brasil é representada pela participação do setor nas exportações brasileiras em relação às exportações mundiais. A cor azul claro significa os produtos que aumentaram sua VCR; azul escuro indica os produtos que diminuíram sua VCR ao longo da década.

De modo geral, o que acontece no setor de exportação é que o Brasil continua a se especializar em recursos naturais e em produtos industrializados que dependem desses recursos. Isso faz parte de um cenário global mais amplo. Em uma perspectiva mais abrangente, a entrada da China no sistema de comércio internacional parece ter provocado três grandes impactos no mundo e também no Brasil. Em primeiro lugar, a enorme competitividade da China no setor de bens manufaturados (esse país asiático já é o terceiro maior exportador de mercadorias) está ajudando a reduzir o custo desses bens. Em segundo lugar, devido ao seu apetite voraz por recursos naturais e *commodities*, o país está elevando o preço desses itens no mercado global. De fato, a China reverteu as famosas trocas comerciais negativas, envolvendo recursos naturais, celebrizadas por Raul Prebisch.

Em terceiro lugar, a redução no custo dos produtos manufaturados representa um lucro inesperado para os consumidores mundiais, inclusive os brasileiros (excetuando-se as relativamente altas barreiras tarifárias e não tarifárias à importação). Os preços mais baixos ao consumidor são devidos em parte à acelerada expansão dos produtos industrializados chineses de baixo custo e também ao rápido avanço tecnológico e de inovação mundial que ajudaram a diminuir os preços de muitos produtos. O aumento da demanda por recursos naturais e *commodities* representa uma vantagem para os exportadores desses itens e beneficiou a Argentina, o Chile e o Brasil. Os produtores nesses setores estão obtendo lucros extraordinários. Da mesma forma, como ocorre em outros países exportadores de recursos naturais e *commodities*, o aumento das receitas de exportação do Brasil, assim como a entrada de investimentos diretos estrangeiros nesses segmentos, está levando a uma valorização da moeda – e causando por sua vez a Síndrome da Holanda.

Embora esses dois impactos sejam positivos para o Brasil, o terceiro é negativo. O aumento da pressão competitiva imposta pelos produtos industrializados chineses está fazendo com que muitos produtores desses itens – o Brasil e outros países em desenvolvimento, como o México – abandonem seus negócios. Alguns produto-

res brasileiros nos setores de calçados e têxteis estão fechando suas fábricas no País e contratando produção na China.

Em suma, o Brasil está se beneficiando do aumento acentuado da demanda global de recursos naturais e *commodities*; e deveria continuar a fazê-lo. O País tem obtido sucesso na aplicação de conhecimento para alavancar seus recursos agrícolas, com o investimento em P&D (o que aumentou a produtividade do trigo e da soja e estimulou as exportações); e desenvolveu o programa de etanol para substituir os altos preços do petróleo. O Brasil deveria continuar a investir em conhecimento para aumentar o retorno de seus recursos naturais e agrícolas. No curto prazo, o País precisará melhorar o ambiente favorável, em particular para reduzir o custo muito alto do capital e de fazer negócios. Terá também de solucionar a crescente supervalorização de sua taxa cambial, resultante do crescimento muito acentuado da exportação de *commodities*.

Também fica claro a partir desta análise preliminar que o Brasil não está fazendo uso suficiente do conhecimento já existente no exterior, e até mesmo no próprio país. Isso ocorre em parte devido à ineficiência do ambiente favorável – em particular, à política comercial restritiva que nega às firmas brasileiras o acesso a melhores insumos (especialmente bens de capital a preços internacionais). Esse tema é discutido em mais detalhes no Capítulo 4. Além disso, a reduzida taxa de investimento impede o aperfeiçoamento da produção por meio da tecnologia incorporada a bens de capital mais avançados. Desse modo, as políticas comerciais também devem ser abordadas no curto prazo.

No médio e longo prazo, deve-se ter cuidado para evitar a superespecialização em exportação de recursos agrícolas e naturais. As súbitas altas de preço das *commodities* são passageiras. O atual aumento acentuado provavelmente continuará enquanto a China persistir no seu rápido crescimento; no entanto, como em outras situações semelhantes, esta poderá entrar em um ciclo desfavorável. O Brasil deve manter a competitividade em muitos setores industrializados, aprimorando de modo uniforme a sua capacidade tecnológica e de inovação.

Além de utilizar com mais eficiência o conhecimento existente (a agenda de médio prazo identificada acima), o Brasil deve investir melhor em outros setores que demandam novo conhecimento intensivo e que possam ter um maior potencial futuro de crescimento. No momento, o País não está obtendo o retorno econômico proporcional aos seus investimentos em P&D. Para ampliar a eficiência

desses investimentos será necessário empregar e administrar melhor os recursos existentes, assim como ampliar a participação dos setores público e privado no médio e longo prazo.

Como será discutido mais adiante neste relatório, a capacidade do Brasil de assimilar e usar efetivamente o conhecimento existente – sem mencionar a sua habilidade em criar conhecimento ou inventar novas tecnologias de fronteira – depende da qualificação e da capacitação básica da sua força de trabalho. É necessário enfrentar a situação altamente insatisfatória da educação básica paralelamente aos requisitos tecnológicos de nível mais alto da inovação global. As questões de curto prazo estão ligadas à melhor alocação dos recursos existentes e, no longo prazo, à manutenção dos investimentos para melhorar a qualidade da educação, desde o ensino fundamental até os níveis de pós-graduação. O capítulo seguinte continua a análise do lento crescimento do Brasil e insere a inovação e a qualificação nesse contexto mais amplo.

# 2

## O que explica o lento crescimento do Brasil<sup>8</sup>

### 2.1 Introdução

Este capítulo estabelece a ampla estrutura conceitual deste relatório. Inicia-se com a concepção neoclássica tradicional de crescimento, na qual a produção é considerada como uma função do capital, do trabalho e das mudanças técnicas. Esta pesquisa parte desse modelo tradicional de contabilidade do crescimento com a inclusão explícita da inovação e do ambiente favorável, criando assim um esquema com quatro fatores – ambiente favorável (utilizado aqui como sinônimo de clima de investimento), capital físico, capital humano e PTF (empregada neste relatório como sinônimo de inovação).

O capítulo explica brevemente como cada um desses quatro fatores está relacionado ao crescimento e, mais especificamente, ao baixo nível de crescimento do Brasil nas últimas décadas. A estrutura conceitual proporciona um contexto mais amplo para a nossa abordagem anterior da inovação e da capacitação (que se refere neste estudo ao processo de formação de capital humano). O próximo capítulo expande o conceito de inovação. Os capítulos subseqüentes abordam esses componentes da inovação em seus detalhes macro (nacional) e micro (empresarial) e sob a perspectiva da formação do capital humano, porque isso afeta a inovação e a competitividade no Brasil.

---

<sup>8</sup> Julio Revilla e Carl Dahlman foram os principais colaboradores neste capítulo.

## 2.2 Conceituação do crescimento e proposta de um novo modelo

No modelo neoclássico convencional, o crescimento é considerado em geral como uma função do capital e do trabalho, sendo a tecnologia considerada basicamente como dada. Na teoria do crescimento endógeno, a mudança é tratada como algo que acontece dentro do próprio modelo – ou seja, a tecnologia é levada em conta. Nas primeiras conceituações dos modelos de contabilidade do crescimento, qualquer parcela do aumento do produto que não pudesse ser atribuída a capital e trabalho era associada à mudança tecnológica (equivalente à inovação). Ou seja:

$$\text{Produto} = \text{Função do capital} + \text{trabalho} e,$$

$$\begin{aligned} \text{Variação no Produto} &= \text{Função da variação do Capital} \\ &+ \text{variação do Trabalho} + \text{Resíduo da Mudança Tecnológica} \end{aligned}$$

O resíduo da transformação tecnológica tem sido chamado de “o resíduo da nossa ignorância”, ou seja, a “variável misteriosa” que soluciona os problemas e que explicaria por que economias como a do Brasil e da Coréia do Sul, que dispunham de recursos semelhantes de capital e trabalho há 30 anos, subseqüentemente apresentaram taxas de crescimento tão diferentes (ver a Figura 4). Com o aprofundamento da pesquisa sobre esse processo, a variável se consolidou e tomou forma como o crescimento da Produtividade Total dos Fatores (PTF). A PTF pode ser compreendida como o conjunto de elementos, além de capital e trabalho, que possibilitam a uma economia aumentar a sua produção. Enquanto os fatores “clássicos”, capital e trabalho, continuam a ser essenciais em qualquer conceituação para explicar o crescimento da produção, a PTF é vista cada vez mais como o verdadeiro elemento propulsor das economias. De fato, alguns estudos sugerem que a PTF é responsável por até 60% do crescimento econômico em alguns países. Além disso, como será mostrado neste capítulo, o lento crescimento do Brasil na década passada é atribuído em parte à estagnação da produtividade, cujos níveis exerceram uma forte influência sobre a PTF.

É difícil identificar os fatores que compõem a PTF. Muitos elementos – desde melhores insumos intermediários até organização e gestão mais eficientes, assim como a adoção de tecnologias novas ou aprimoradas em larga escala – podem aumentar a PTF. Este relatório se concentra principalmente no componente de inovação da PTF. Como será tratado em maior profundidade no Capítulo 3, nós o compreendemos não apenas como a criação e o uso do novo conhecimento,

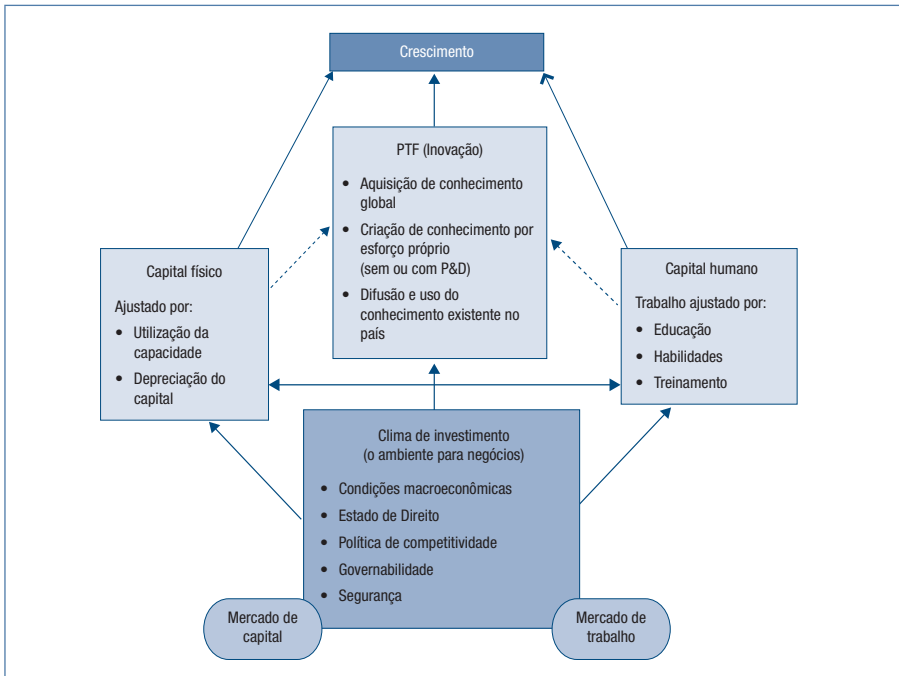
mas também como a inclusão do que já existe no estrangeiro e que pode ser adquirido, assim como a nova ou mais eficiente utilização do conhecimento, que já está sendo praticada em algumas regiões do Brasil.

Uma substancial literatura, adotada neste estudo, foi desenvolvida em torno da nova abordagem dos fatores que influenciam o crescimento. Muitos modelos são ajustados pela qualidade dos insumos. O capital, por exemplo, é normalmente aprimorado e medido em termos da sua utilização da capacidade produtiva ou, às vezes, da obsolescência do equipamento. A força de trabalho foi aperfeiçoada e medida com base na sua qualificação, habilidades e experiência. Quanto mais o capital e o trabalho são ajustados para levar em conta os componentes do conhecimento, menor será o resíduo das mudanças técnicas. As estimativas empíricas da contribuição do conhecimento ou da inovação para o crescimento dependem, portanto, da maneira como os componentes foram ajustados aos fatores relacionados ao conhecimento. Alguns modelos recentes também passaram a considerar explicitamente as variáveis ligadas à inovação, como P&D, patentes, investimento estrangeiro e licenciamento de tecnologia.

Além disso, alguns modelos começaram a incorporar o clima de investimento. Embora esse fator possa ser considerado corretamente como uma subcategoria do “ambiente favorável”, a constelação de regimes macroeconômicos, regulatórios e de governabilidade – as estruturas e forças que moldam as decisões sobre investimentos – é utilizada neste estudo como sinônimo do termo mais geral.

No modelo conceitual que orienta este relatório, a PTF (ou inovação) é um fator explícito, considerado endógeno. O nosso modelo é representado esquematicamente na Figura 5, como uma estrutura formada por quatro quadros. Como é indicado pelas setas simples ou duplas, o crescimento é o resultado da interação entre capital físico, PTF (inovação) e capital humano, definindo-se a interação como um amplo ambiente favorável que pode expandir ou impedir o crescimento.

**Figura 5 - Modelo conceitual dos componentes do crescimento**



Na representação esquemática, observe que o capital físico se torna operacional e mensurável na forma de utilização da capacidade e de depreciação do capital (especificamente fábricas e equipamento). Da mesma forma, o capital humano se torna operacional e mensurável como qualificação, habilidades e treinamento agregados ao trabalho. Por fim, no campo da inovação, o modelo faz a distinção entre a criação de conhecimento por meio de um esforço autônomo de inovação (*com* ou *sem* P&D), aquisição de conhecimento e tecnologia estrangeiros, e uma mais ampla difusão e aplicação nacional do conhecimento e da tecnologia já existentes no país (ver o Capítulo 3). Obviamente, fortes impactos interativos estabelecem vínculos entre todas as variáveis, o que pode tornar especialmente difícil isolar a contribuição de um único fator. Levando em conta a dificuldade prática, as análises econométricas raramente consideram as interações entre todos os fatores.

A Figura 5 deve ser interpretada como uma ampla representação esquemática do nível agregado de um país. Como a complexidade de uma ampla análise econométrica está acima dos objetivos imediatos deste relatório, não foram realizados



exames no nível macro. Em vez disso, apresentamos um breve resumo de outros trabalhos e adotamos suas conclusões nas seções subsequentes deste relatório, para descrever o que ocorre no âmbito de cada um dos quatro fatores. Contudo, visando aprofundar a análise, foram conduzidos estudos econométricos de empresas, com base na Avaliação do Clima de Investimento no Brasil, em 2003, e em importantes trabalhos recentes de pesquisadores brasileiros. Essas constatações são apresentadas de forma mais completa no Capítulo 5.

As próximas seções deste capítulo abordam a relação entre os elementos contidos nos quatro quadros da estrutura conceitual e o crescimento. Em primeiro lugar, discutimos a relação entre inovação e crescimento econômico. Em seguida, são analisadas as relações entre o crescimento econômico e o capital físico e humano.

### 2.3 Inovação e crescimento econômico

Pesquisamos inicialmente a literatura para avaliar a relação entre os indicadores de inovação e o desempenho econômico. Surpreendentemente, esse tema tem recebido pouca atenção. Por isso, nosso enfoque se voltou para os fatores que *determinam* a inovação. Em suma, o problema não foi a ausência de análises sobre a inovação, mas o fato de esta ter sido examinada normalmente como um determinante do aumento da produtividade e não do crescimento econômico em geral (ver Griliches, 1990; ou Jaffe e Trajtenberg, 2002, por exemplo). Por essa razão, a nossa análise se baseou em Lederman e Saenz (2005), autores de um dos poucos estudos que examinam o efeito da inovação sobre o desenvolvimento em longo prazo.

Lederman e Saenz adotam medidas de insumos que incluem atividades relacionadas a patentes, gastos com pesquisa e desenvolvimento, participação de engenheiros e cientistas em projetos de P&D e a composição público-privada da P&D. A sua análise associa, em seguida, esses fatores ao nível de desenvolvimento (PIB *per capita*), uma variável dependente cada vez mais comum na literatura sobre os índices de crescimento. O estudo mostra evidências de que o impacto da inovação sobre o desenvolvimento é tão grande quanto (ou maior do que) o efeito associado ao Estado de Direito, outra variável que tem sido muito considerada recentemente. Sob o ponto de vista empírico, o ambiente de inovação é mostrado como um fator que exerce uma forte influência direta sobre o desenvolvimento. Este resultado é consistente com diversas especificações, inclusive a de variáveis instrumentais.

Ao traduzir seus dados econométricos em termos do desempenho efetivo de um país, Lederman e Saenz observam especialmente a China e a Índia. Essas duas economias em acelerado crescimento fizeram um grande investimento em pesquisa e desenvolvimento, com a Índia mais apoiada no financiamento público de P&D e a China valendo-se principalmente da aquisição de tecnologia desenvolvida no exterior. Por outro lado, a América Latina e o Caribe estão claramente defasados e a falta de investimento explica as diferenças relativas no crescimento econômico da região.

Ao rever a literatura, o problema da consistência analítica se tornou claro. De modo geral, contava-se demais com a P&D formal e com o registro de patentes nos países em desenvolvimento. Como essas nações se situam aquém da fronteira tecnológica global, decidimos adotar uma definição mais ampla de inovação que não se concentre exclusivamente em pesquisa e desenvolvimento, patentes e criação de novos produtos. Consideramos também o conhecimento que pode ser inédito no país ou em uma empresa.

Para melhor compreender a dinâmica do processo, buscamos dados de apoio que associam as inovações em cada firma ao crescimento econômico. A literatura continha na verdade fatores que influenciam a inovação no nível micro (por exemplo, Souitaris, 2002). A nossa análise econométrica, apresentada no Capítulo 5, discute alguns desses fatores em maior profundidade. Essa perspectiva é importante porque, na prática, revela os tipos de ambientes que estimulam o comportamento inovador, especialmente o papel desempenhado pelo sistema nacional de inovação, pelas habilidades e pelo nível educacional. As evidências de empresas mostradas no Capítulo 5 demonstram vínculos interessantes entre determinadas formas de inovação e o crescimento econômico, por exemplo, entre invenções e novos produtos.

De que modo a inovação aumenta a produtividade que leva ao crescimento econômico? A Produtividade Total dos Fatores fornece pistas úteis. Como observamos anteriormente, a PTF tenta explicar por que uma economia apresentaria um melhor desempenho do que outra que dispõe de insumos de capital e trabalho semelhantes considerando a contabilidade tradicional do crescimento (ver, por exemplo, Solow, 1956). Em vez de se concentrar nas mudanças nos *fatores* (como total de investimentos ou crescimento da população), a PTF se detém nas transformações da *produtividade* relacionadas às melhorias no nível educacional, na capacitação e na tecnologia, entre outras. Como esse enfoque nos *processos* par-

te da suposição neoclássica da transformação tecnológica determinada de modo exógeno, a PTF é um derivativo da chamada nova teoria do crescimento.

Um modo simples de conceituar empiricamente a PTF é considerá-la como um “resíduo de Solow”, ou seja, a parte da função de produção do crescimento econômico que é inexplicável. Este é um modo comum de operacionalizar a PTF. Por exemplo, os investimentos e o trabalho no país A devem produzir um determinado nível de crescimento. No entanto, quando o crescimento real diverge do resultado esperado, a diferença (ou seja, o resíduo) é em geral atribuída aos fatores não observados, relacionados à produtividade – ou seja, a PTF.

O problema mais óbvio desta formulação é a sua ênfase na parte do modelo de contabilidade do crescimento que não pode ser explicada diretamente. Uma outra dificuldade é dissociar os efeitos da produtividade dos impactos dos fatores. Uma maneira de abordar essas questões, ainda que não seja perfeita, é calcular a contribuição da PTF para o crescimento e, em seguida, aplicar esse parâmetro para outras variáveis em uma regressão múltipla. Assim, vínculos importantes podem ser estabelecidos entre a PTF e as variáveis explicativas viáveis. Esse método ajuda a tornar mais rigorosa a análise dos mecanismos que explicam a PTF e também a reforçar a validade do conceito. Tomemos como exemplo a análise da PTF na África Subsaariana realizada por Akinlo (2005). Entre outros fatores, esse estudo afirma que a matrícula escolar no ensino médio está associada positivamente à PTF, enquanto outros elementos, como a dívida externa, são indicadores desfavoráveis.

Comparado a outros países, como é o desempenho do Brasil em relação ao crescimento da PTF ou a outros elementos que possam fortalecê-la? A comparação mais óbvia é com o Leste Asiático. Um debate interessante contrapõe os estudiosos que demonstram ceticismo em relação ao conceito de que a PTF explica o Milagre Econômico do Leste Asiático (com maior destaque para Paul Krugman, 1994) e aqueles que afirmam que os fatores “ocultos” da produtividade exerceram um papel importante (Singh e Trieu, 1996) nesse processo. Por meio de estudos de caso, Singh e Trieu descobriram evidências de que a metade do crescimento entre 1965 e 1990 no Japão, na Coreia do Sul e em Taiwan foi devido à PTF. Eles fazem diversas comparações com os países da América Latina e concluem que a PTF é um fator importante que explica o melhor desempenho dos Tigres Asiáticos.

Dois pontos-chaves se destacam na literatura sobre a Produtividade Total dos Fatores. Em primeiro lugar, a PTF é um instrumento conceitualmente importante

para explicar como a inovação estimula a produtividade e, portanto, o crescimento econômico. Em grau muito menor, a noção de PTF oferece um ponto de partida plausível para compreender por que alguns países crescem mais rápido do que outros. Esse aspecto tem significativas implicações nas políticas públicas adotadas porque enfatiza que os recursos de um país não determinam com exatidão o seu crescimento e que as escolhas são importantes. Em segundo lugar, a natureza conceitual da PTF é coerente com a cadeia causal mostrada na Figura 5 – ou seja, o ambiente favorável influencia não apenas a taxa de investimento ou a acumulação de capital humano, mas também a eficiência quando todos os fatores são considerados.

## 2.4 Relação entre capital físico e humano e crescimento econômico

Em diversos modelos teóricos de crescimento – nos quais os valores iniciais do capital humano e do PIB *per capita* são importantes para as subseqüentes taxas de crescimento – a acumulação de capital físico é considerada como uma fonte de crescimento econômico. As principais observações sobre o efeito da acumulação de capital no crescimento vêm de Solow, o criador do modelo neoclássico do crescimento. Nesse modelo, supõe-se que o índice de avanço tecnológico é constante e que o processo de crescimento é inteiramente estimulado pela acumulação de capital (Helpman, 2004). Nos modelos de crescimento endógeno, o coeficiente entre crescimento *per capita* e investimento em relação ao PIB tende a mostrar uma relação positiva.<sup>9</sup> Em outros modelos que incluem o capital humano, um aumento em seu estoque inicial tende a elevar o coeficiente entre o investimento em capital físico e o PIB.<sup>10</sup>

Evidências empíricas explicam em grande parte a relação entre capital físico e crescimento econômico. Baier et al. (2006) examinaram a importância relativa entre a expansão do capital físico e humano e o crescimento da PTF, analisando dados de 145 países que variam em termos de ano inicial, mas todos terminam em 2000.<sup>11</sup> Os autores salientam que, durante longos períodos, o crescimento da produção por trabalhador está associado à acumulação de capital físico e humano e também às mudanças tecnológicas. Para todos os países, os resultados da média

<sup>9</sup> Ver REBELO, 1990; e BARRO, 1991.

<sup>10</sup> Ver, por exemplo, ROMER, 1990; e BECKER *et al.*, 1990.

<sup>11</sup> Os dados abrangem mais de cem anos em 23 desses países.

ponderada mostraram que a produção de cada trabalhador aumentou 1,61% ao ano, enquanto o capital físico, o capital humano e a PTF por trabalhador cresceram 2,33%, 0,92% e 0,22% ao ano, respectivamente. Os resultados são semelhantes para a América Latina e especialmente para o Brasil, como é mostrado na Tabela 8. De modo geral, os autores concluem que o crescimento da PTF tem alguma importância no aumento médio da produção por trabalhador, porém a maior parcela da mudança pode ser atribuída à elevação dos insumos agregados por trabalhador. Essa conclusão é semelhante à de Jones (2002), que utilizou um modelo conceitual de crescimento para explicar o progresso econômico. Jones descobriu que, nos Estados Unidos, o aumento do capital físico, a melhoria no nível de escolaridade e atividades mais intensas de P&D foram responsáveis por 81% do crescimento econômico do País, de 1950 a 1993.

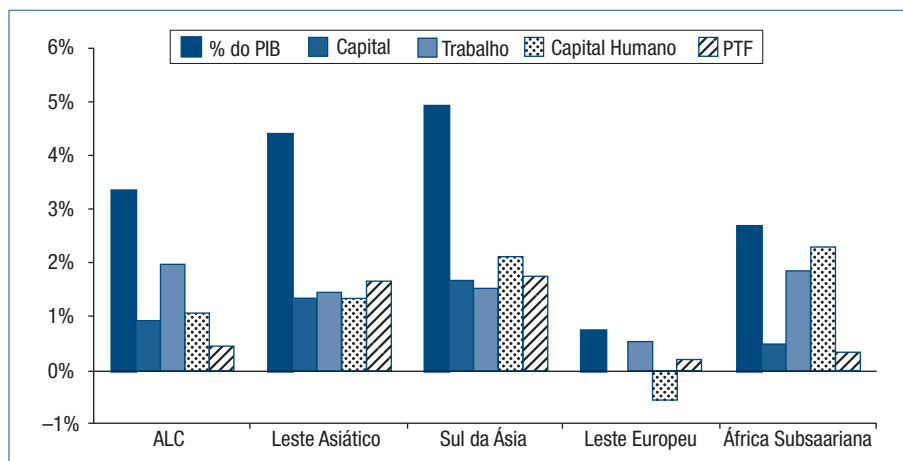
**Tabela 8 - Crescimento médio da produção e dos insumos**

| Região /país    | Taxa de Crescimento por trabalhador |                |                |      | Crescimento da PTF relativo ao aumento da produção |
|-----------------|-------------------------------------|----------------|----------------|------|----------------------------------------------------|
|                 | Produção                            | Capital físico | Capital humano | PTF  |                                                    |
| Média ponderada |                                     |                |                |      |                                                    |
| Todos os países | 1,61                                | 2,33           | 0,92           | 0,22 | 0,14                                               |
| América Latina  | 1,59                                | 2,27           | 0,86           | 0,26 | 0,17                                               |
| <i>Brasil</i>   | 1,67                                | 2,18           | 0,67           | 0,50 | 29,97                                              |

Fonte: Baier *et al.* (2006).

De modo geral, a América Latina apresentou, nos últimos 25 anos, taxas de crescimento muito mais baixas do que nos países do Leste Asiático. Levando-se em conta que o Brasil cresceu em média muito mais lentamente do que o restante da América Latina, talvez possa ser ilustrativo comparar a América Latina<sup>12</sup> com o Leste e o Sul da Ásia, e também com outras regiões, como o Leste Europeu e a África Subsaariana (Figura 6).

<sup>12</sup> A América Latina é utilizada aqui para se referir aos países incluídos pelo Banco Mundial na designação ALC, que também abrange os países do Caribe.

**Figura 6 - Crescimento e PTF: América Latina comparada a outras regiões**

Fonte: BID (2006).

Na Figura 6, o menor crescimento da América Latina pode ser explicado por três fatores. Em primeiro lugar, os baixos índices de aumento de capital estão associados a níveis ainda mais reduzidos de poupança e investimento. Por sua vez, estes estão relacionados a uma gestão macroeconômica mais ineficiente e geralmente a climas de investimento menos favoráveis, especialmente nas áreas onde os setores produtivos estão sujeitos à concorrência internacional e a um custo de capital mais alto. Em segundo lugar, o crescimento da PTF foi muito menor na América Latina do que no Leste Asiático. Basicamente, essa “defasagem na PTF” reflete sistemas de inovação mais ineficazes como um todo. Essa defasagem teve como consequência a redução do potencial de crescimento da América Latina e, em particular, do Brasil. Em terceiro lugar, a contribuição do capital humano (que neste exercício foi tratado separadamente do insumo de trabalho) foi reduzida. Como é mostrado na figura, a contribuição do capital humano foi menor na América Latina, não somente em comparação ao Leste da Ásia, mas também ao Sul da Ásia e até mesmo à África Subsaariana!

Outro exercício de crescimento foi realizado com indicadores da América Latina e dos países desenvolvidos, abrangendo 30 nações no período de 1950 a 1992. Os resultados, que devem ser interpretados como efeitos temporais sistemáticos correspondentes à extensão da defasagem de cada variável em relação ao PIB *per capita*, mostraram que os acréscimos anuais de 1% no capital físico, em um curto período de cinco anos, resultariam em uma elevação do PIB per capita de 2,96%

nos países desenvolvidos, de 0,94% no Brasil, de 0,76% na América Central e nos países andinos, e de 0,66% no grupo composto pela Argentina, México, Chile, Colômbia e Venezuela. No caso das economias desenvolvidas, há um efeito significativo do capital físico, da tecnologia e do tamanho do governo sobre o PIB *per capita*, além de uma forte tendência ao desequilíbrio, gerado pelos impactos do capital humano sobre o capital físico (Arraes e Teles, 2003).

Há certamente evidências, com base nas regressões envolvendo diversos países, de que uma força de trabalho mais qualificada leva a um maior crescimento (Barro, 1996). No entanto, essas conclusões foram criticadas por razões metodológicas (Levine e Renelt, 1992) e substanciais (Pritchett, 1996). Contudo, as novas pesquisas que se concentram na análise de diversos países quanto à qualidade em vez da quantidade da educação estão restaurando a confiança na relação macroeconômica entre capital humano e crescimento econômico (Hanushek e Wößmann, 2007). Além disso, as evidências sugerem que os investimentos em P&D e o número de cientistas em uma determinada sociedade variam com o desempenho econômico (Meyer et al., 2000). Por fim, existem também as condições institucionais que estimulam as inovações para aumentar a produtividade, como o Estado de Direito e a proteção aos direitos de propriedade intelectual.

Observando o vínculo entre capacitação, produtividade e crescimento, alguns estudos empíricos mostraram que existe tanto uma interação positiva entre o nível educacional e o treinamento (Blundell et al., 1999) quanto retornos positivos da qualificação para o trabalhador, para a empresa e para o crescimento econômico em geral (Blundell et al., 1999; Bartel, 2000). Em um interessante trabalho utilizando indicadores de diversos países da OCDE, Coulombe, Tremblay e Marchard (2004) mostraram que as diferenças na habilidade média para ler e escrever explicam 55% das disparidades no crescimento do PIB *per capita*, no longo prazo, em 14 países. É mais interessante notar, levando em conta a tendência dos últimos 45 anos, que o incremento de 1% na média de escolaridade básica de uma determinada nação causaria um aumento permanente de 1,5% no PIB *per capita* e de 2,5% na produtividade. Uma desagregação desses dados também possibilita conclusões úteis sobre os indicadores da OCDE, que podem ser aplicadas ao Brasil no futuro: o percentual de pessoas muito qualificadas parece ter um reduzido impacto positivo sobre o crescimento a longo prazo nas economias da OCDE. No sentido contrário, o percentual de indivíduos menos capacitados exerce um forte efeito negativo sobre o crescimento. Em suma, proporcionar habilidades básicas para toda a população

parece ser um fator tão importante para o crescimento de um país quanto o desenvolvimento de especializações sofisticadas e de alto nível.

## 2.5 Exercício de decomposição do crescimento

No início dos anos 90, o Brasil adotou uma política macroeconômica ortodoxa caracterizada pela disciplina fiscal, taxas de câmbio flutuantes e metas de inflação. Segundo a maioria dos observadores, estas eram as medidas “certas” a serem tomadas. No entanto, ainda que estivessem corretas, podem não ter sido “suficientes”. Embora o Brasil tenha recuperado a estabilidade, o seu crescimento foi lento. Por essa razão, algo devia estar faltando nessa estratégia. Para compreender qual foi esse elemento, é ilustrativo comparar três recentes períodos econômicos sob a perspectiva do modelo conceitual discutido acima.

A desaceleração econômica durante os anos 80 foi associada especialmente aos acentuados declínios na formação de capital e na produtividade. O aumento do emprego teve um papel muito menos importante nesse processo. Como é mostrado na Tabela 9, a formação bruta de capital caiu de uma média de quase 10% durante o primeiro período de 1964 a 1980, para uma relativa estagnação no segundo período, 1981 a 1993. Isso reflete o padrão de crescimento do PIB. Ao longo do limitado período de recuperação, de 1994 a 2005, a acumulação de capital e especialmente a produtividade apresentaram algum retrocesso. A formação bruta de capital aumentou a uma taxa média anual de 2,6%, enquanto houve um declínio na oferta de emprego. Esses dados sugerem que o crescimento nos últimos 25 anos reflete uma redução na acumulação de capital e na produtividade.

**Tabela 9 - Crescimento do PIB, do estoque de capital e do emprego, 1964–2005 (% anual)**

|                                 | PIB | Formação de capital bruto | Emprego |
|---------------------------------|-----|---------------------------|---------|
| “Milagre Brasileiro”, 1964–80   | 7,8 | 9,9                       | 3,11    |
| Crises e Estagnação, 1981–93    | 1,7 | –0,3                      | 3,39    |
| Recuperação Limitada, 1994–2005 | 2,8 | 2,6                       | 2,06    |

Fontes: *Indicadores do Desenvolvimento Mundial*, dados do IPEA e IBGE.

Nota: Formação bruta de capital fixo; população economicamente ativa para emprego. Estimativas para 2005.



Um simples exercício de decomposição do crescimento para os três períodos recentes (Tabela 10) confirma e amplia esse quadro. Obviamente os resultados da decomposição do crescimento dependem dos parâmetros escolhidos; contudo, para um intervalo de valores comum, após considerar o capital (coluna A) e o emprego (coluna B), a decomposição da contribuição desses fatores para o crescimento do PIB mostra que o resíduo – a Produtividade Total dos Fatores, que equiparamos livremente às mudanças tecnológicas – emerge como um elemento muito importante para explicar a redução do desempenho brasileiro (coluna C). Utilizando uma elasticidade do capital de 0,5 (o índice mais comum encontrado nos estudos em diversos países), o declínio da PTF passou de 1,32%, durante o primeiro período, para 0,16% no segundo, antes de avançar até 0,50% ao longo do terceiro período. Com uma elasticidade de 0,3, o cenário continua o mesmo: o crescimento do capital explica a maior parte das mudanças nas taxas de crescimento nos três períodos.

**Tabela 10 - Contribuição para o crescimento do PIB, 1964–2005**

|                                 | Formação de capital bruto (A) | Emprego (B) | Produtividade total dos fatores (PTF) (C) |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------------------|
| “Milagre Brasileiro”, 1964–80   | 4,96                          | 1,55        | 1,32                                      |
| Crises e Estagnação, 1981–93    | -0,14                         | 1,70        | 0,16                                      |
| Recuperação Limitada, 1994–2005 | 1,30                          | 1,03        | 0,50                                      |

Fontes: *Indicadores do Desenvolvimento Mundial* e dados do IPEA.

Notes: Formação de capital fixo bruto para o capital; população economicamente ativa para emprego. (Estimativas para uma elasticidade de capital ( $\alpha$ ) = 0,5).

Essas conclusões são consistentes com outras estimativas de cálculo da PTF para o Brasil. Estudos pioneiros, que abrangem os de Elias (1992) e De Gregorio (1992). Fajnzylber e Lederman (1999) e Loayza et al. (2004), contribuíram com extensas análises sobre a América Latina. Exames detalhados da experiência brasileira foram realizados por Gomes et al. (2003), Pinheiro et al. (2004) e o Banco Mundial (2005).<sup>13</sup> Em um recente estudo, Ferreira et al. (2006) mostra que no Brasil, entre

<sup>13</sup> Este exercício de decomposição do crescimento realizado para o Brasil destaca a importância (embora não implique causalidade) da acumulação de capital a longo prazo: o aumento do capital físico explica quase a metade do crescimento do PIB em todos os períodos, exceto na “década perdida” (anos 80). Durante 1981–1992, o capital foi utilizado de modo ineficiente, resultando em mudanças negativas nas taxas da PTF (-1,3% ao ano), que podem ser atribuídas principalmente à menor produtividade do capital. Antes dessa década, a contribuição do capital variou entre 49% e 66%

outras economias latino-americanas, houve períodos nos anos 60 e 70 em que a PTF foi mais alta do que os índices previstos para os Estados Unidos. Apesar disso, como mostra a Tabela 11, a PTF do Brasil, comparada à dos Estados Unidos, caiu de 1,07 em 1975 e 1,02 em 1980 para 0,8 em 1995 e 0,73 em 2000.

**Tabela 11 - Comparação entre a Produtividade Total dos Fatores relativa do Brasil e de países latino-americanos (EUA = 100)**

|                | 1960 | 1965 | 1970 | 1975 | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Brasil</i>  | 83   | 80   | 88   | 107  | 102  | 86   | 75   | 80   | 73   |
| Argentina      | 99   | 93   | 93   | 98   | 93   | 75   | 58   | 74   | 69   |
| Colômbia       | 81   | 80   | 90   | 91   | 96   | 87   | 90   | 77   | 64   |
| Chile          | 68   | 64   | 73   | 64   | 76   | 65   | 72   | 87   | 80   |
| México         | 109  | 111  | 110  | 118  | 113  | 99   | 79   | 74   | 77   |
| América Latina | 87   | 86   | 89   | 93   | 88   | 75   | 68   | 69   | 62   |

Fonte: Ferreira (2006).

No Brasil, a taxa de crescimento mais baixa durante o período de crises e estagnação (1981–93), comparada à do “milagre econômico” (1964–80), foi causada pelo declínio na formação de capital bruto (Tabela 9), bem como pela PTF quase invariável (Tabela 10). A contribuição direta do trabalho para o crescimento não foi expressiva (exceto por uma pequena redução no limitado período de recuperação, de 1995 a 2005). Como discutiremos abaixo, uma reduzida formação bruta de capital reflete o clima geral de investimento (o “ambiente favorável” para o crescimento), que é afetado de modo semelhante pela instabilidade macroeconômica, pelas altas taxas de juros, pela regulamentação ineficiente (que acarreta, por exemplo, problemas no mercado de trabalho) e pela má aplicação das normas legais. Nos termos da nossa estrutura conceitual, uma taxa de PTF igualmente baixa tem diversas causas: pouco investimento (porque muitas mudanças técnicas vêm incorporadas a novos equipamentos), clima de investimento desfavorável e reduzido investimento no ensino e na qualificação profissional.

do crescimento do PIB. Finalmente, na época do Plano Real (1993–2004), o ritmo muito mais lento da acumulação de capital (3,0% ao ano, o que representa uma contribuição de 1,52% para o crescimento do PIB) respondeu por 52% da expansão do PIB.

As estimativas da PTF nas Tabelas 10 e 11 sugerem que os avanços ocorridos anteriormente na produtividade se deram durante os períodos de expansão do capital no Brasil, o que significa que o processo tecnológico ocorreu por meio da aquisição de novo capital. Sob uma perspectiva política, no entanto, esse aspecto deixa questões importantes sem resposta. Por que motivo, após o aparente sucesso da estabilização macroeconômica e das reformas estruturais iniciadas em 1994, o Brasil não retomou os altos níveis de crescimento dos anos 70? Se o plano de estabilização pós-Real foi realmente bem-sucedido, por que o Brasil não está crescendo de forma mais rápida? A média relativamente modesta de 2,5% entre 1996 e 2006 representa de fato um novo limite máximo de crescimento para o Brasil?

Diversos exercícios econométricos recentes sugeriram qual *podia* ser, pelo menos em princípio, o crescimento brasileiro. Contudo, essas estimativas apenas confirmam que algo impede que o crescimento atual retome os altos níveis registrados durante os anos 60 e 70.

## 2.6 Clima de investimento: o ambiente favorável para o crescimento

Como foi mostrado na estrutura conceitual apresentada na Figura 5, o clima de investimento produz um efeito importante sobre o crescimento e também sobre outros três componentes: o capital físico, o capital humano e a PTF. Quais são os principais elementos do clima de investimento que afetam negativamente o crescimento do Brasil? Concluímos que ainda persistem obstáculos substanciais – especialmente no ambiente macroeconômico –, apesar do expressivo avanço na estabilidade macroeconômica observado durante a década passada. Conforme discutiremos abaixo, o ambiente favorável para investimentos do setor privado ainda é em geral muito limitado no Brasil.

### 2.6.1 Altas taxas, grande máquina governamental e má qualidade de gastos

Os gastos do governo superam 40% do PIB e a receita fiscal aumentou para 38,8% do PIB em 2006. A alta carga tributária é um fator de grande desestímulo ao investimento privado, à oferta de emprego no setor formal e ao crescimento econômico. O sistema tributário brasileiro é um dos mais pesados do mundo devido às altas taxas e à complexidade administrativa. Na média, a carga fiscal representa quase 150% do lucro bruto comparada à média de 53% na América

Latina como um todo. O crescimento também é limitado pela composição das despesas públicas que se caracteriza atualmente por baixas taxas de investimento e um alto consumo do governo (principalmente com salários e benefícios previdenciários). A dívida pública relativamente elevada (e o pagamento de juros) é controlada pelo aumento das despesas primárias, pelo baixo investimento e pela rigidez orçamentária. Além disso, a qualidade dos gastos do governo no Brasil se caracteriza pela má administração do setor público e da estrutura institucional (World Bank, 2007).

A Tabela 12 mostra os impostos que uma empresa média deve pagar (ou reter na fonte) em um determinado ano, bem como os índices da carga administrativa necessária para o pagamento de impostos. Essas mensurações abrangem o número de pagamentos que um empresário precisa fazer; o número de horas despendidas com a preparação, o preenchimento de formulários e o seu pagamento; e o percentual do lucro dispendido com os tributos.

**Tabela 12 - Fazendo negócios em perspectiva comparativa**

| Indicadores de negócios               | Brasil | América Latina | OCDE |
|---------------------------------------|--------|----------------|------|
| Pagamentos (número)                   | 23,0   | 41,3           | 15,3 |
| Tempo (horas)                         | 2.600  | 431            | 203  |
| Imposto sobre lucro (%)               | 22,4   | 22,8           | 20,7 |
| Impostos e contribuições laborais (%) | 42,1   | 14,5           | 23,7 |
| Outros impostos (%)                   | 7,2    | 11,8           | 3,5  |
| Total de impostos (% do lucro)        | 71,7   | 49,1           | 47,8 |

Fonte: World Bank (2006b).

### 2.6.2. Altas taxas de juros

As taxas médias de empréstimo continuam altas no Brasil – cerca de 50% em termos reais em 2005, entre as mais elevadas do mundo – apesar das reformas significativas no sistema financeiro na década de 90. As barreiras impostas a uma intermediação financeira mais eficiente abrangem os empréstimos em larga escala do governo, os esquemas de crédito direto responsáveis por cerca de um terço do total dos créditos bancários e a grande ineficiência dos bancos públicos. As

elevadas taxas de juros e os *spreads* da intermediação financeira – cerca de 38% em termos reais em 2005 – são explicados pelos altos níveis de endividamento público e pelas incertezas jurídicas que reduzem os direitos do credor. A proteção insuficiente dos credores, devido a falhas no sistema legal e na prática jurídica, também contribui para o alto custo da intermediação financeira e dos *spreads* (World Bank, 2004b, 2004d e 2006a).

### 2.6.3. Falta de investimento em infra-estrutura<sup>14</sup>

Além do aumento da arrecadação fiscal, uma parcela significativa do ajuste fiscal envolveu cortes no investimento em infra-estrutura pública, com substanciais impactos negativos sobre os investimentos e o crescimento das empresas. O total de investimento público caiu de quase 5% do PIB, nos anos 80, para 2% do PIB em 2002–2005. O ajuste fiscal cortou os investimentos em infra-estrutura, em parte devido à rigidez nas despesas correntes. A participação privada no setor não compensou o limitado investimento público. De fato, houve uma queda nos investimentos privados em infra-estrutura, à exceção da compra de ações do governo e dos direitos de concessão na privatização dos segmentos de telecomunicações, eletricidade, transportes e (em menor escala) água e saneamento, de 1992 a 2001. Apesar das recentes mudanças no ambiente regulatório, o desenvolvimento privado da infra-estrutura tem sido impedido pela falta de um ambiente regulador estável e convincente e de uma melhor recuperação de custos dos investidores. A oferta de serviços de infra-estrutura é um importante aspecto dos custos logísticos (o chamado Custo Brasil), estimados em cerca de 20% do PIB e abrangendo

<sup>14</sup> Observando o vínculo entre infra-estrutura e crescimento econômico, Esfahani e Ramírez (2003) estimaram um modelo de crescimento para as taxas médias de expansão da infra-estrutura (apenas nos setores de energia e telecomunicações) e do PIB *per capita* de 75 países, para os quais havia disponibilidade de dados completos cobrindo quaisquer das três décadas de 1965–75, 1975–85 e 1985–95. As estimativas para diversos países mostraram que a contribuição dos serviços de infra-estrutura para o PIB é de fato importante e geralmente ultrapassa o custo da oferta desses serviços. Além disso, o valor para a posição de equilíbrio (*steady-state*) da elasticidade da infra-estrutura em relação ao investimento total foi maior do que um. A crescente disparidade entre a infra-estrutura no Leste Asiático e nos países da América Latina e do Caribe respondeu por quase 25% do hiato de produto entre essas duas regiões durante 1980–2000 (Easterly, 2000). Os indicadores mostram não apenas os efeitos dos investimentos em infra-estrutura, mas também como a sua qualidade afeta o crescimento econômico nos países da ALC (Calderon e Serven, 2005). No caso do Brasil, estima-se que a disparidade na oferta de infra-estrutura seja ligeiramente menor do que a média para a ALC, embora esteja acima da Argentina, do Chile e do Uruguai (Calderon e Serven, 2002). Os dados referentes ao Brasil confirmam a relação positiva entre infra-estrutura e crescimento econômico no longo prazo, considerando-se os setores de telecomunicações, eletricidade e transportes como os mais importantes (Ferreira e Malliagos, 1997). A mesma relação foi encontrada na África do Sul, onde o investimento no setor parece ter levado ao crescimento econômico durante o período de 1975 a 2001 (direta e indiretamente) com pouca evidência do efeito da produção sobre a infra-estrutura, enquanto o impacto do aumento da infra-estrutura sobre a produção foi acentuado (Fedderke *et al.*, 2005).

transportes, armazenagem, estoque e tarifas alfandegárias – que são afetados negativamente não apenas pela infra-estrutura inadequada, mas pelas taxas de juros e a burocracia (World Bank, 2004d e 2006).

#### 2.6.4 Instituições e legislação trabalhista inadequadas

O mercado de trabalho brasileiro é afetado de modo significativo por uma legislação trabalhista relativamente inflexível. As instituições e as leis laborais estabelecem uma interação contínua por meio de um emaranhado de normas que levam com frequência à baixa produtividade do trabalho e a um reduzido crescimento do emprego no setor formal. A legislação trabalhista no Brasil é fortemente dirigida para a segurança do emprego, o que leva a uma limitada oferta de trabalho no setor formal, ao baixo crescimento da produtividade e a uma grande expansão do mercado de trabalho informal. Paradoxalmente, o mercado de trabalho brasileiro apresenta um alto nível de rotatividade porque os elevados montantes determinados por lei a serem pagos pela dispensa de funcionários induzem a demissões antes da efetivação do trabalhador. Isso resulta não apenas em litígios, mas em empregos com baixa produtividade, porque as empresas têm menos incentivos para capacitar seus empregados. Conseqüentemente, a produtividade do trabalho tem sido afetada de forma negativa. Os mercados, as instituições e as normas trabalhistas no País reforçam as desigualdades de renda porque a maior informalidade, menos incentivos à capacitação de trabalhadores e o alto nível de impostos sobre a folha de pagamento estimulam a informalidade no mercado de trabalho (World Bank, 2002a e 2005a).

#### 2.6.5 Pouca melhoria na abertura comercial

Nos anos 90, foi implementada uma importante reforma na política comercial. Em comparação aos anos 70 e 80, as tarifas sobre as importações sofreram uma redução substancial. Apesar disso, a economia brasileira continua relativamente fechada – o comércio internacional respondeu por cerca de 30% do PIB em 2005. Embora as exportações tenham apresentado um forte crescimento como parcela do PIB (de 10,7% em 2000 para 16,8% em 2005), esse processo foi largamente impulsionado pela alta de preços internacionais das *commodities*. Alguns setores industriais se tornaram de fato mais competitivos, o que não constitui uma surpresa, porque os indicadores sugerem que alguns setores industriais de baixa

produtividade são precisamente aqueles que menos enfrentam a concorrência internacional. As barreiras comerciais tarifárias, não tarifárias e administrativas aos investimentos continuam a representar significativos obstáculos comparativos. Embora tenha havido uma abertura comercial no Brasil, outros países o fizeram em ritmo mais acelerado. Isto limitou os efeitos positivos da crescente competitividade na escala global. O reduzido impacto da abertura comercial brasileira também parece estar relacionado à demora na aplicação de duas outras políticas complementares: o investimento em capital humano e a reforma do mercado de trabalho (World Bank, 2002 e 2004). O Quadro 1, abaixo, apresenta o regime comercial brasileiro, comparado ao de outros países.

### Quadro 1 - O regime comercial brasileiro comparado ao de outros países

Dois indicadores das barreiras comerciais mostram que o Brasil ainda possui um regime comercial relativamente protegido, apesar da liberalização nos últimos dez anos.

A tabela abaixo se baseia em um índice desenvolvido pela Heritage Foundation, que inclui não só a média das barreiras tarifárias, mas também as não tarifárias, como por exemplo, cotas, restrições quantitativas, rotulagem e exigências de licenciamento. Os dados mostram que não houve nenhum avanço na abertura comercial desde 1995 (o primeiro ano para o qual o índice foi calculado). Além disso, indicam que (à exceção da Índia) o Brasil mantém um regime comercial mais restritivo do que a média dos países latino-americanos, da China ou dos Estados Unidos.

**Tabela 13 - Índice de barreiras tarifárias e não tarifárias**

|             | Brasil | Argentina | Chile | México | ALC  | China | Índia | Estados Unidos | Europa Ocidental |
|-------------|--------|-----------|-------|--------|------|-------|-------|----------------|------------------|
| <b>1995</b> | 3,50   | 4,00      | 4,00  | 2,50   | 3,95 | 5,00  | 5,00  | 2,50           | 2,50             |
| <b>2006</b> | 3,50   | 3,00      | 1,50  | 2,50   | 3,00 | 3,00  | 5,00  | 2,00           | 2,03             |

Fonte: KAM 2007.

Nota: Uma pontuação é atribuída a cada país a partir da análise de suas barreiras tarifárias e não tarifárias ao comércio, tais como cotas e boicote às importações, assim como rígidas exigências de rotulagem e licenciamento. Com base no Índice de Política Comercial da *Heritage Foundation*, o índice assume valores de 0 (mais favorável) a 5 (menos favorável).

A segunda tabela mostra que, à exceção da Índia, as tarifas médias e ponderadas do Brasil são mais altas do que as da China, dos Estados Unidos, da OCDE, da média para os países em desenvolvimento de renda baixa ou média, ou mesmo da América Latina. Porém, a desagregação em produtos primários e industrializados mostra que as tarifas brasileiras para os bens manufaturados continuam a

ser mais elevadas do que em outros países, exceto na Índia, e que as tarifas médias nos EUA e na OCDE são mais baixas. As tarifas médias e ponderadas sobre a importação de produtos primários aplicadas no Brasil são em geral mais baixas do que as da China, da Índia, da média para os países em desenvolvimento de renda baixa ou média, e da América Latina. Assim, o Brasil ainda é muito protecionista em relação ao seu setor industrial.

**Tabela 14 - Barreiras tarifárias**

|                                                              | Brasil | China* | Índia | EUA** | OCDE | Países de renda baixa ou média | ALC  |
|--------------------------------------------------------------|--------|--------|-------|-------|------|--------------------------------|------|
| <b>Tarifa média</b>                                          |        |        |       |       |      |                                |      |
| 1990                                                         | 31,8   | 42,9   | 81,8  | 6,3   | N/D  | N/D                            | N/D  |
| 2005                                                         | 12,3   | 9,2    | 17,0  | 3,2   | 3,1  | 9,4                            | 9,6  |
| <b>Tarifa média ponderada</b>                                |        |        |       |       |      |                                |      |
| 1990                                                         | 33,0   | 40,6   | 83,0  | 4,4   | N/D  | N/D                            | N/D  |
| 2005                                                         | 7,1    | 4,9    | 14,5  | 1,6   | 2,0  | 6,1                            | 5,3  |
| <b>Tarifa média para produtos primários</b>                  |        |        |       |       |      |                                |      |
| 1990                                                         | 25,7   | 36,2   | 74,1  | 4,5   | N/D  | N/D                            | N/D  |
| 2005                                                         | 7,9    | 8,8    | 24,4  | 2,8   | 3,7  | 12,3                           | 11,9 |
| <b>Tarifa média ponderada para produtos primários</b>        |        |        |       |       |      |                                |      |
| 1990                                                         | 13,1   | 22,3   | 49,5  | 2,4   | N/D  | N/D                            | N/D  |
| 2005                                                         | 1,5    | 3,4    | 16,5  | 0,8   | 2,1  | 5,9                            | 3,9  |
| <b>Tarifa média para produtos industrializados</b>           |        |        |       |       |      |                                |      |
| 1990                                                         | 33,2   | 44,9   | 84,1  | 6,7   | N/D  | N/D                            | N/D  |
| 2005                                                         | 12,6   | 9,2    | 15,9  | 3,3   | 3,0  | 9,0                            | 9,3  |
| <b>Tarifa média ponderada para produtos industrializados</b> |        |        |       |       |      |                                |      |
| 1990                                                         | 39,4   | 46,5   | 93,6  | 4,8   | N/D  | N/D                            | N/D  |
| 2005                                                         | 9,2    | 5,3    | 12,8  | 1,8   | 1,9  | 6,1                            | 5,6  |

Fonte: *Indicadores do Desenvolvimento Mundial* 2007 e 1999.

\*Os dados da China para 1990 são referentes a 1992. \*\* Os dados dos EUA para 1990 são referentes a 1989.

Nota: A tarifa média é geralmente considerada como um melhor indicador do nível de proteção do que a média ponderada. Esta última sempre tende a reduzir as taxas porque o valor mais elevado das tarifas pode desestimular as importações e diminuir os pesos a elas aplicados. Porém, às vezes *commodities* com tarifas mais elevadas ainda são importadas e a média ponderada pode ser superior. Por isso, são indicadas as tarifas médias e as ponderadas.



## 2.6.6 Ineficiência do sistema judiciário

O sistema judiciário brasileiro se caracteriza por um histórico pouco invejável de morosidade, imprevisibilidade e ineficiência. A complexidade do sistema, o tempo gasto nas decisões e os custos gerais da execução dos contratos prejudicam em grande parte sua eficiência. Existem procedimentos de arbitragem, mas são raramente empregados no início do processo. Ao invés disso, os tribunais são usados de forma corporativa por uma das partes para forçar a outra a optar pela arbitragem. Os julgamentos são longos e é comum a interposição de diversos recursos.<sup>15</sup> Isso resulta em uma excepcional sobrecarga do sistema judiciário. O Supremo Tribunal Federal, por exemplo, trata de mais de 100.000 processos ao ano, comparado a cerca de 200 na Suprema Corte americana. Embora os tribunais exerçam um papel importante nos problemas acima mencionados, o sistema judiciário também abrange o registro de propriedade, a Advocacia da União, o Ministério Público e a Procuradoria Geral da República (World Bank, 2004d).

## 2.6.7 Burocracia

No Brasil, a magnitude e o peso da estrutura dos três níveis de governo – federal, estadual e municipal – impõem claramente uma carga sobre as operações comerciais. Em média, para iniciar um empreendimento, registrar uma propriedade e pagar impostos no Brasil gasta-se muito mais tempo e dinheiro do que em qualquer outro país da América Latina e é muito mais incômodo do que em outras regiões. Alguns estados brasileiros começaram a simplificar os procedimentos de legalização de empresas, adotando inclusive lojas de prestação de serviços. De modo geral, contudo, todo o processo continua a ser caro e lento, com o maior tempo sendo dispendido em São Paulo – incríveis 152 dias para legalizar uma firma. Nos estados, um registro de propriedade leva, em média, 61 dias, situando o Brasil em 17º lugar entre 22 países latino-americanos. Os procedimentos complexos de formalização de empresas e de registro de propriedade, assim como os impostos elevados, têm outro aspecto negativo. O grande número de procedimentos onerosos e lentos não somente impede o registro das empresas, mas também estabelece as bases e estimula a corrupção (World Bank, 2006). A Tabela 12, acima, apresenta algumas dessas evidências.

<sup>15</sup> No Brasil, 88% dos processos comerciais admitem recursos, comparados a 30% no México e 13% na Argentina.

## 2.7 Orientação comercial, setor de exportação e crescimento

Muitos estudos sobre o crescimento encontraram uma importante relação entre a orientação comercial (que faz parte do regime mais amplo de incentivos ao ambiente favorável) e as exportações. A aceleração do crescimento é freqüentemente vinculada à expansão das exportações, especialmente do setor industrial. Bonelli (1992) estudou a relação entre a PTF, o aumento da produção e a orientação comercial no período 1975–85, que antecedeu à abertura comercial. Os dados setoriais para os setores manufatureiro e extrativo e uma comparação entre dois quinquênios possibilitam interessantes avaliações do desempenho macroeconômico sob o ponto de vista das políticas correspondentes. Como é de se esperar, Bonelli conclui que existe uma associação positiva entre a expansão das exportações e as mudanças nas taxas de produtividade, estimadas pelo crescimento da PTF. O aumento das exportações resultou do programa de liberalização lançado em 1979. Apesar das grandes crises que afetaram a economia na época, o programa de curta duração para expansão do comércio internacional contribuiu substancialmente para o crescimento de quase todos os setores industriais no período de 1980 a 1985.

Os períodos de aumento na PTF (e o correspondente crescimento) também podem ser associados a um nível mais baixo de tarifas de importação, que reduziram efetivamente a proteção às indústrias domésticas, mas coincidiram com os ganhos de produtividade do setor em geral. Ferreira e Rossi (2003) fizeram uma análise empírica do modo como a abertura comercial dos anos 80 afetou o aumento da produtividade do setor industrial. Ao examinar os períodos anterior e posterior à liberalização comercial, eles mostram que a PTF cresce mais rápido quando a proteção é menor. As constatações são menos convincentes para países como Chile, México e Argentina. Contudo, pelo menos no caso do Brasil, pode-se defender a tese de que a abertura comercial provocou um impacto positivo sobre o crescimento da PTF.

Moreira (2004) examinou a relação entre a liberalização comercial e o aumento da produtividade e também concluiu que a abertura leva a um maior crescimento. As suas estimativas sugerem que os aumentos de produtividade ocorridos no Brasil após a abertura comercial de 1988 a 1990 foram na verdade muito maiores do que aqueles ocorridos no México, em seguida ao estabelecimento do Tratado Norte-Americano de Livre Comércio (NAFTA, na sigla em inglês). Ele atribuiu a lenta expansão subsequente à falta de uma política comercial agressiva. Isso

resultou em uma distribuição desproporcional de benefícios. Os efeitos positivos da abertura comercial sobre a produtividade se concentraram no relativamente pequeno setor de exportação ao invés de se distribuir de modo mais amplo por toda a economia. Essa constatação enfatiza a necessidade da adoção de reformas institucionais e da consolidação da estabilidade macroeconômica para expandir o setor de exportação.

## 2.8 O Setor público limita ou estimula o crescimento?

Nas duas últimas décadas, observadores apontaram o grande porte do setor público brasileiro como uma restrição ao crescimento, especialmente quando afeta o custo do capital e o alto nível dos impostos.

De 1950 a 1980 – um período de forte e rápido crescimento –, o setor público foi o principal agente de investimento e catalizador do crescimento no Brasil. No entanto, com a queda na arrecadação fiscal e a crise da dívida de 1982, a capacidade do governo de investir foi substancialmente reduzida. Ao mesmo tempo, a participação privada não pôde preencher essa lacuna, em parte porque havia sido contida pelas altas taxas de juros e a pesada carga tributária relacionadas, por sua vez, à magnitude do setor público.

Há diferentes explicações para a acentuada desaceleração da economia brasileira nos anos 80 e a sua incapacidade em recuperar o dinamismo anterior.<sup>16</sup> Mesmo assim, existe um crescente consenso de que o tamanho do governo foi – e continua a ser – um importante fator. Utilizando a arrecadação fiscal consolidada como um simples substituto do tamanho do governo, o Brasil possui a *maior* máquina governamental (em relação ao PIB) entre as grandes economias de renda média (compreendendo a China, Índia, Argentina, México e Rússia) e as que passaram à categoria de renda alta.

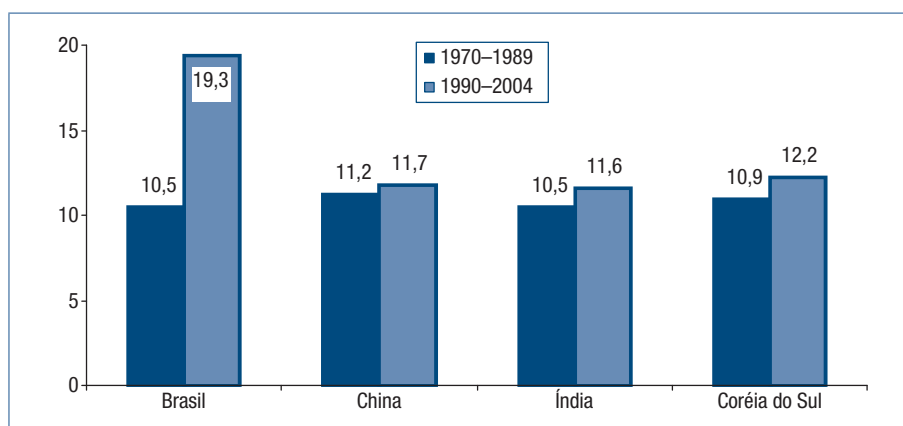
Por que isso é importante? O expressivo aumento no consumo do governo e a correspondente contração nos investimentos públicos e privados são os principais problemas relacionados à PTF e ao crescimento. O tamanho excessivo do setor público resulta em uma elevada carga tributária, altas taxas de juros e baixo inves-

<sup>16</sup> RUEHL *et al.*, 2005 apresentam um excelente resumo da perspectiva analítica sobre as restrições ao crescimento no Brasil.

timento em infra-estrutura, que em conjunto impedem a eficiência da alocação de recursos (especialmente para o uso de tecnologia) e, conseqüentemente, do crescimento.

Para analisar os indicadores comparativos do tamanho da máquina governamental, observamos a magnitude relativa do consumo do governo (de forma a eliminar o investimento) na Figura 7. A primeira coluna mostra que desde a Constituição de 1988 (época em que os gastos do governo começaram a crescer substancialmente), o Brasil quase duplicou o consumo do governo como percentual do PIB. Por outro lado, esse consumo aumentou modestamente em outros países, como a China, Índia e Coréia do Sul.

**Figura 7 - Consumo do governo como percentual do PIB em quatro países**



Fontes: *Indicadores do Desenvolvimento Mundial* e IBGE.

Três razões têm sido freqüentemente citadas para explicar a acentuada desaceleração no crescimento após 1980 – o aumento repentino do consumo do governo (acima), substanciais aumentos no preço relativo dos investimentos (Bacha e Bonelli, 2004) e liquidez internacional muito vulnerável (Barbosa, 2001). Pode-se afirmar que esses três fatores estão relacionados ao tamanho do setor público. A grande proporção do consumo do governo contribui para um nível baixo de poupança e, portanto, de investimento. O aumento, ao longo do tempo, do preço relativo dos investimentos (bens de capital) no Brasil foi associado a uma maior intervenção do governo que causou grandes distorções. A vulnerabilidade à liquidez internacional (ou às condições externas) surgiu como uma questão importante na crise financeira que afetou os mercados emergentes, desde os anos

80 até o início de 2000. No caso do Brasil, isso ocorreu principalmente devido ao aumento considerável da dívida externa, especialmente do setor público.

Adrogué e outros (2006) demonstram empiricamente que o constante aumento no consumo do governo desde meados da década de 80 afetou de modo negativo o crescimento *per capita*. Loayza et al. (2004) e Bacha e Bonelli (2004), entre outros pesquisadores, provaram o mesmo. A maioria dos modelos empíricos mostra que os esforços de estabilização macroeconômica estão normalmente associados a um maior crescimento – inclusive à estabilização do coeficiente dívida-PIB, a um regime eficiente de metas de inflação, a uma taxa de câmbio flexível e à maior parte das outras reformas estruturais implementadas nos anos 90. Não obstante os bons resultados nessas áreas, o desempenho do crescimento brasileiro foi, contudo, decepcionante, particularmente quando comparado aos períodos anteriores ou ao dos seus concorrentes internacionais. Apesar dos esforços no setor fiscal, a dívida pública continua alta; e de forma mais importante, as taxas reais de juros permanecem muito elevadas (cerca de 10% em termos reais, de acordo com a política do Banco Central).

Embora seja grande, a dívida pública brasileira – cerca de 45% do PIB em termos líquidos e 66% do PIB em termos brutos – não é significativamente diferente do passivo público dos países de renda média, como Índia, Turquia e Filipinas. Se a dívida pública total está abaixo do nível encontrado em outros países de renda média com taxas mais aceleradas de crescimento, por que as taxas de juros são tão altas no Brasil?

Algumas hipóteses abrangem as incertezas do mercado em relação ao verdadeiro passivo do setor público (por exemplo, esqueletos remanescentes da indexação, crescentes compromissos com a previdência social); as imprecisões jurídicas relacionadas aos direitos de propriedade; e a falta de competitividade ou as normas ineficientes do setor financeiro. O grande consumo do setor público (o governo brasileiro se tornou um “despoupador” líquido desde os anos 80) é um fator importante para os níveis relativamente baixos de poupança e investimento. Isso ajuda a explicar por que o preço intertemporal do consumo – ou seja, a taxa de juros real – é elevado. Uma grande carga governamental proveniente do alto consumo (e do baixo nível de poupança e investimento) está correlacionada às altas taxas de impostos e de juros.

O elevado nível de consumo do governo também exerce influência negativa sobre os investimentos públicos em infra-estrutura. Gomes et al. (2003) e Adrogué et al. (2006) mostram empiricamente que, apesar de todos os esforços no plano macroeconômico, a acentuada redução nos investimentos públicos, durante a década de 90 e após o ano de 2000, foi o principal fator que contribuiu para as decepcionantes taxas de crescimento. Telecomunicações ineficientes, estradas em mau estado de conservação, portos ineficazes, transportes aéreos inseguros, problemas de sustentabilidade energética e acesso desigual à água são obstáculos evidentes a um vigoroso ambiente comercial e de negócios.

## **2.9 Conclusão: acertar com os fundamentos foi necessário, mas insuficiente**

Após quase uma década de turbulência econômica, nos anos 80, o Brasil adotou uma política econômica ortodoxa caracterizada pela disciplina fiscal, taxa de câmbio flutuante e metas de inflação. Em seguida, o País foi bem-sucedido na estabilização da inflação e da taxa de câmbio, e está começando a reduzir o coeficiente entre a dívida pública e o PIB. O resultado dessa rigidez política foi um crescimento positivo, porém *lento*.

A política fiscal resultante do Plano Real ajudou o País a reduzir a relação entre a dívida pública e o PIB e a aumentar a sua sustentabilidade (principalmente por meio do aumento da arrecadação fiscal). A política monetária se baseou em um regime de metas de inflação e de taxas de câmbio flexíveis que diminuiu a inflação de 12,5% em 2002 para 3,1% em 2006, eliminando ao mesmo tempo os riscos cambiais. O grande aprimoramento na gestão da dívida contribuiu para o corte drástico no passivo público externo. A política fiscal eficiente foi auxiliada por um ambiente externo excepcionalmente favorável, em que o forte crescimento das exportações vem gerando superávits na conta corrente desde 2003.

O acerto na escolha dos fundamentos macroeconômicos (mesmo estando muito longe de serem perfeitos) foi suficiente para produzir um crescimento positivo moderado, na faixa de 3% ao ano. Mesmo assim, esse nível não impediu que o Brasil se situasse muito aquém de seus concorrentes globais, e permitiu menos ainda que o País os alcançasse e ultrapassasse.

O atual governo brasileiro anunciou planos de aumentar os gastos públicos em infra-estrutura, com o objetivo de estimular a produtividade e o crescimento. Ao fazer isso, a administração estará limitada pelas suas elevadas despesas correntes e pelo progressivo aumento da dívida, que reduz os empréstimos e, em consequência, a capacidade de investimento. A contínua expansão da máquina governamental na década passada – com o aumento da carga tributária para o setor privado e a redução na poupança doméstica – contribuiu pouco para estimular a iniciativa privada a compensar a falta de investimento público. Como indicam as evidências históricas neste capítulo, embora a produtividade tenha aumentado no Brasil na última década, ainda se mantém abaixo do nível registrado em períodos anteriores, quando o investimento cresceu de modo mais rápido.

Com o nosso modelo conceitual de crescimento agora definido e associado à literatura existente, chegou o momento de aplicá-lo a vários aspectos da experiência brasileira. O Capítulo 3 analisa mais detalhadamente um elemento importante – a inovação. O capítulo avaliará os resultados macroeconômicos e a estrutura institucional e legal da inovação no Brasil em todas as suas formas: criação, aquisição, adoção, disseminação e uso do conhecimento e da tecnologia. Essa mesma definição ampla da inovação será aplicada às empresas (Capítulo 5). O Capítulo 6 avalia e examina a contribuição do capital humano no Brasil, abrangendo a educação e o desenvolvimento de habilidades básicas, assim como o ensino superior e a capacitação avançada.





# 3

## Definição de inovação<sup>17</sup>

### 3.1 O que é inovação?

Este e os dois capítulos seguintes desenvolvem o conceito do sistema de inovação no Brasil e detalham a relação entre inovação e crescimento nos níveis nacional (Capítulo 4) e empresarial (Capítulo 5). Iniciaremos com uma pergunta fundamental – o que é inovação? –, definida de forma mais ampla para compreender produtos, processos e novas atividades empresariais ou modelos organizacionais. A inovação é conceituada não apenas como os avanços realizados na fronteira do conhecimento global, mas também como a primeira vez em que se usa ou se adapta a tecnologia a novos contextos. O relatório não apenas considera o papel da pesquisa e do desenvolvimento na criação de novo conhecimento, mas também no modo como pode ser “comercializado” e traduzido em crescimento mais acelerado nos níveis empresarial e nacional. Como uma grande parte do novo conhecimento tecnológico é, pode e deveria ser adquirida no exterior, analisamos diversos meios de obter e adaptar a tecnologia estrangeira e também sugerimos que o conhecimento e a tecnologia existentes no País podem ser difundidos e utilizados de novas formas, como uma etapa essencial para aumentar a produtividade no Brasil.

Este capítulo analisa as três fontes de inovação – criação, aquisição e uso do novo conhecimento. Em nosso modelo conceitual (Capítulo 2), enfatizamos que apenas a inovação – da mesma forma que somente o ambiente favorável ou o capital físico – não é suficiente para produzir um rápido

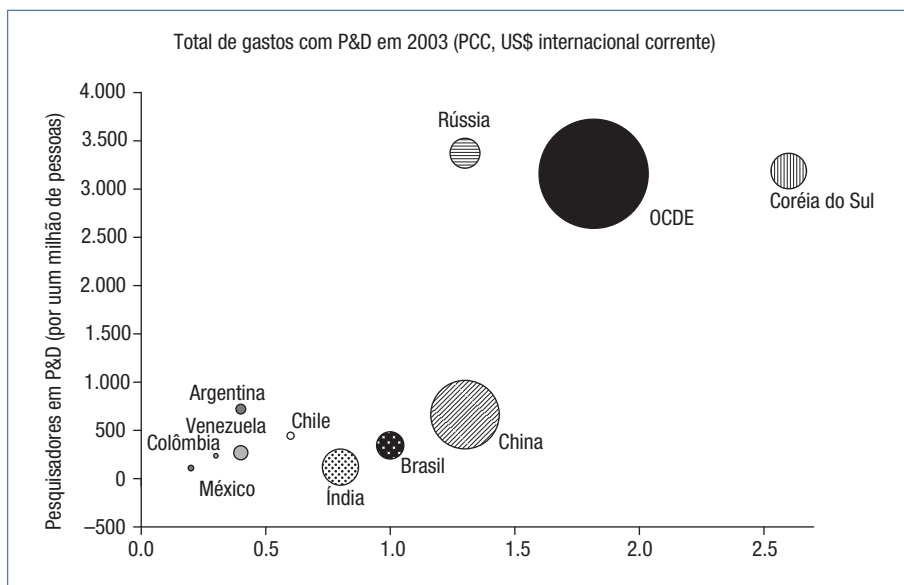
---

<sup>17</sup> Carl Dahlman foi o principal colaborador neste capítulo.

crescimento econômico. A tecnologia em si não faz mágica. Para que o novo conhecimento se transforme em crescimento impulsionado pela PTF, é necessário algo mais. Os trabalhadores produtivos representam o “elo perdido” – e não apenas os cientistas altamente treinados que podem ser chamados para inventar algo novo, mas também os trabalhadores do chão de fábrica, que têm a possibilidade de fazer um produto inovador. Por esta razão, a nação brasileira será convocada a “inovar” no modo como educa os 45 milhões de jovens inscritos em seu sistema de ensino. O Capítulo 6 examinará a formação do capital humano – nos níveis básico, médio e superior – nos termos dos três tipos de inovação aqui discutidos: criação, aquisição e uso do novo conhecimento. No final deste capítulo, uma tabela mostra as três formas de inovação como uma tipologia da visão integrada das políticas, instrumentos e instituições do sistema nacional de inovação. Essa formulação servirá de base para extrair e operacionalizar as recomendações apresentadas nos Capítulos 7 e 8.

### 3.2 Criação e comercialização do conhecimento

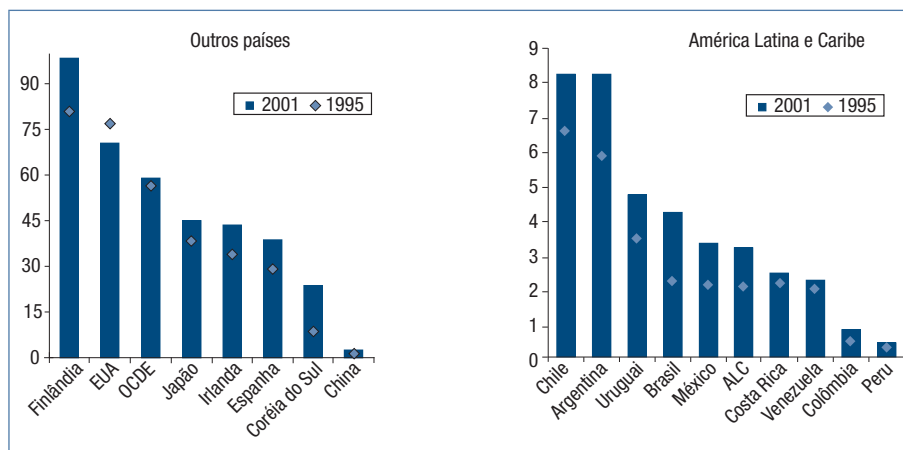
A criação de conhecimento é normalmente associada à atividade inventiva, especialmente a criação de novas tecnologias. Nesse sentido, a inovação, particularmente no Brasil, traz à mente cientistas trabalhando em universidades e engenheiros em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (P&D). A Figura 8 mostra os esforços globais das atividades de P&D no Brasil e em outros países, em termos de Paridade do Poder de Compra (PPC).

**Figura 8 - Atividades de P&D no Brasil comparadas a 11 países**

Fonte: Programa Conhecimento para o Desenvolvimento (K4D).

A inovação não se limita de modo algum às atividades formais de pesquisa e desenvolvimento – nem toda P&D resulta em invenções, nem toda invenção deriva de P&D formal. Ao contrário, a invenção e a criação de conhecimento podem ser produzidas pelos constantes esforços para aperfeiçoar a produção – ou por acaso, sorte, tentativa e erro e, às vezes, por um mero desvio de rumo.

O processo inventivo é freqüentemente tão idiossincrático e não-linear que o investimento na criação de novo conhecimento tecnológico é especialmente difícil e arriscado. Não é possível saber de antemão qual é o montante de investimento necessário para produzir um determinado nível de inovação, muito menos em que ponto do processo algo comercialmente útil poderá surgir. A invenção é apenas a primeira etapa da inovação. As descobertas teóricas sobre conhecimentos básicos são publicadas primeiramente em revistas científicas e técnicas. A Figura 9 compara a produção de artigos brasileiros para esses periódicos à de países avançados e vizinhos.

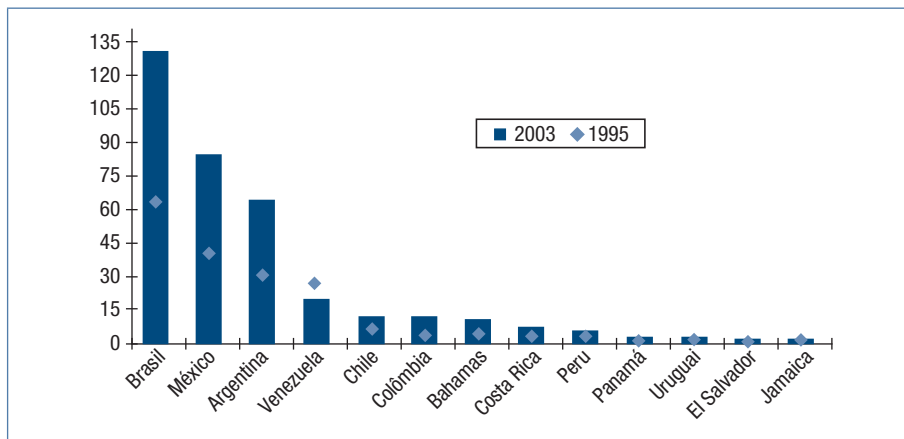
**Figura 9 - Artigos em revistas científicas e técnicas por 100 mil habitantes**

Fonte: BID (2006).

Nota: São utilizadas duas escalas diferentes no mesmo gráfico.

Se uma idéia ou descoberta for suficientemente original, poderá ser patenteada – a ponto de gerar um novo setor ou, o que é mais provável, nunca ser utilizada (ver a Figura 10). Um novo conhecimento também pode ser guardado como um segredo comercial após ser patenteado. Um maior desenvolvimento e trabalho de engenharia (e investimentos caros, que se estendem por muitos procedimentos repetitivos) é quase sempre necessário para converter a descoberta em uma aplicação prática. Encontrar uma aplicação concreta comercializável frequentemente custa muito mais caro do que a invenção original e em diversos casos o processo está acima da capacidade ou do interesse do detentor da patente. Por isso, as inovações tendem a ser apresentadas aos economistas apenas quando se tornam uma aplicação comercial.

**Figura 10 - Patentes concedidas pelo Escritório de Marcas e Patentes dos EUA ao Brasil, comparadas às de outros países da região**



Fonte: BID (2006).

A primeira aplicação de uma invenção pode ser considerada como uma inovação global. O primeiro uso que se faz de um conhecimento é tratado como “uma modernização da prática tradicional local”. Como os países em desenvolvimento estão muito aquém da fronteira tecnológica mundial, é muito mais vantajoso utilizar o conhecimento já existente em vez de tentar criar algum novo. Isso não significa que esses países não deveriam fazê-lo, o que pode se traduzir em muitas externalidades positivas indiretas, além dos benefícios econômicos diretos aqui descritos; mas para as nações emergentes, sob uma perspectiva econômica, é mais eficaz adquirir e usar os novos conhecimentos do que criá-los.

No Brasil, os laboratórios públicos de P&D, as universidades e algumas empresas produtivas são as principais incubadoras da “criação de conhecimento”, constituindo-se desse modo em uma parte fundamental do sistema nacional de inovação. Embora os laboratórios de pesquisa públicos e universitários sejam normalmente os principais agentes, as firmas produtivas representam o segmento mais importante porque são os principais aplicadores da nova tecnologia. No nível internacional, as corporações multinacionais normalmente estimulam a criação e a disseminação do conhecimento aplicado. Estima-se que as empresas transnacionais realizam mais da metade do total de gastos com P&D.<sup>18</sup> De fato, os orçamentos para pesquisa e desenvolvimento de muitas multinacionais de gran-

<sup>18</sup> Ver UNCTAD (2005).

de porte muitas vezes superam largamente os investimentos em P&D de todos os maiores países em desenvolvimento. Em 2002, por exemplo, a fabricante de veículos americana General Motors dispendeu US\$5,4 bilhões em P&D, quase US\$1 bilhão a mais do que o total dispendido no Brasil nesse mesmo ano.

Para agregar os benefícios do novo conhecimento ao sistema nacional de inovação, os laboratórios públicos, as universidades e as firmas privadas devem interagir e se fertilizarem mutuamente. Conforme enfatizado nas recomendações do Capítulo 7, essa interação deve ser estimulada por instrumentos e mecanismos adaptados a esse objetivo. Por exemplo, os subsídios do governo podem estar condicionados à participação de mais de um tipo de agente no processo de P&D. Da mesma forma, recursos podem ser fornecidos para facilitar o intercâmbio de equipes entre laboratórios, universidades e empresas.

Se um novo conhecimento tiver como objetivo a aplicação econômica, deve-se cuidar do processo e das perspectivas de comercialização. Não é ignóbil ou venal pensar no patenteamento e na comercialização à medida que a pesquisa básica é conceitualizada e realizada – especialmente em um país como o Brasil, onde a criação de novos conhecimentos tecnológicos é financiada essencialmente com recursos do governo. Em termos de política pública, isso se traduz em mecanismos que abrangem incentivos fiscais para os parques científicos. As incubadoras são necessárias para estimular a interação entre os cientistas financiados com verbas públicas e o setor privado, e como uma forma de garantir que esse intercâmbio beneficie a sociedade como um todo. Quando falta aos cientistas experiência ou tino comercial, é necessário criar mecanismos que proporcionem benefícios sociais e traduzam idéias em iniciativas viáveis. As incubadoras públicas podem atender a uma ampla gama de objetivos, desde associar cientistas a empresários que podem desenvolver planos de negócios até ajudá-los a conseguir licenças, contratar empregados e obter financiamento para iniciar as operações. Esse tipo de apoio não seria em si essencialmente “inovador”. Muitos dos principais concorrentes do Brasil no mercado global – que se situavam em grande desvantagem, mas estão em franco desenvolvimento – já estão fazendo exatamente isso.

### 3.3 Aquisição de conhecimento estrangeiro

A criação de novos conhecimentos é muito mais arriscada e requer mais capacidade tecnológica do que a aquisição de novas tecnologias. Um país (ou uma empresa) precisa saber não apenas o que é importante, mas o que vale a pena negociar e a que custo no longo prazo. A aquisição de conhecimento estrangeiro também requer uma substancial

capacidade tecnológica, além de infra-estrutura de pesquisa. O ensino básico universal já foi quase alcançado e o acesso de todos os estudantes ao ensino médio pode ser vislumbrado no horizonte, assim o Brasil possui uma base populacional ampla e potencialmente produtiva com a qual poderá desenvolver uma economia fundamentada na inovação. O problema é que o sistema educacional ainda não está preparado para enfrentar esse desafio. A melhoria da qualidade educacional e da formação de capital humano de modo geral (e não apenas para alguns cientistas de elite) certamente representa um enorme desafio humano, mas é também a mais importante oportunidade do Brasil para retomar a alta taxa de crescimento econômico que apresentou no passado.

Existem muitas maneiras de acelerar a aquisição da tecnologia necessária: investimento estrangeiro direto; licenciamento; assistência técnica; tecnologia incorporada a bens de capital, componentes ou produtos; cópia e engenharia reversa; estudos no exterior; informações técnicas apresentadas sob forma impressa ou eletrônica (inclusive as que podem ser acessadas na Internet); *twinning*<sup>19</sup>; cursos de treinamento; e outros. Uma grande quantidade de tecnologia relevante já está em domínio público ou pertence a governos que podem potencialmente disponibilizá-la à população. No caso da tecnologia patenteada, que por definição pode ser vendida ou transferida em bases contratuais, o seu acesso pode ser mais complexo. De modo legítimo ou não, a tecnologia proprietária quase sempre “vaza”, dependendo da capacidade dos usuários e das normas de direito de propriedade intelectual (DPI) que regem uma transferência contratual. Além disso, embora os direitos de propriedade intelectual sejam essenciais para a criação de novos conhecimentos e tecnologias, os regimes de DPI mudam e a política pública exerce um poder considerável sobre “as regras do jogo”. Por isso, os países que contratam e utilizam tecnologias patenteadas devem estar bem preparados para se beneficiar das oportunidades legítimas para transferência de conhecimento quando estas surgirem. Em suma, tanto no caso das tecnologias públicas quanto das patenteadas, há muitas oportunidades para colocar a tecnologia útil nas mãos de uma população interessada, intelectualmente preparada e pronta para adotar a inovação e empregá-la de modo produtivo.

### 3.4 Disseminação e uso do conhecimento

Uma vez adquirida uma nova tecnologia, ela é difundida principalmente pelas atividades comerciais, por meio de venda e transferência, bem como da imitação

<sup>19</sup> NT: Liderança compartilhada entre um país desenvolvido e outro emergente.

e reprodução (*copycat*) pelos consumidores, empresas e organizações. Como no processo pelo qual o conhecimento é seletivamente *adquirido* (ver acima), a tecnologia é *disseminada* basicamente pelo comércio. Dessa forma, a divulgação e o uso do conhecimento são muito influenciados pelo custo, *marketing* e acesso; não obstante, podem ser ainda mais afetados por aspectos menos tangíveis relacionados a valores e cultura – ou seja, capital humano no sentido mais amplo.

Com muita frequência, quando as instituições servem como agentes de transferência de tecnologia, elas se concentram de fato no produto, no processo ou na inovação do serviço que está sendo instalado. Esse procedimento funciona quando é adotado? Quanto custa? Que tipo de problemas poderá resolver? Quais são os treinamentos necessários à sua utilização? As perguntas da demanda são mais difíceis de detectar, embora sejam comprovadamente mais fundamentais. As pessoas *vão querer* usá-lo? A população possui um alto nível de raciocínio, bem como as habilidades mais fáceis de avaliar, como a capacidade de ler e escrever, e noções elementares de matemática? Há potenciais primeiros adeptos no limite da inovação que estarão propensos e aptos a se expandir e fazer algo novo? Será que as inovações podem representar uma tal fonte de inspiração a ponto de contribuir para formar a carreira de uma pessoa jovem, realizar uma experiência produtiva de ensaio e erro no chão de fábrica, e para uma atividade de pesquisa e desenvolvimento de final de semana no melhor estilo informal doméstico?

Da mesma forma que na criação de um novo conhecimento, os custos da adoção de uma inovação pela base da população estão muito acima do que se investe nos novos produtos. No setor agrícola, existe um grande risco quando se pede a um agricultor para abandonar métodos comprovados que foram utilizados ao longo de gerações. Isso explica a necessidade dos projetos de demonstração. Para se colocar em uso uma nova tecnologia, as pesquisas e experiências locais precisam ser adaptadas aos microclimas, aos solos, às condições da água e às pestes. Esses aspectos são mais pertinentes à capacidade de adaptação dos agricultores do que ao treinamento técnico oferecido pelos agentes de extensão agrícola. No Brasil de hoje, a habilidade de ler, escrever e fazer as operações aritméticas básicas já é encontrada em todas as áreas rurais mais distantes, graças a décadas de esforços para oferecer ensino fundamental. No entanto, as escolas obtiveram menos sucesso na universalização do raciocínio crítico, do pensamento flexível e na aplicação diária do método científico. Nesse aspecto, apesar do alto nível de alfabetização funcional, a capacidade do Brasil na área de pesquisa e desenvolvimento local pode estar ainda muito defasada.



Os mesmos princípios se aplicam às tecnologias industriais. Estas também precisam ser adaptadas às condições locais, inclusive à disponibilidade de matéria-prima, às características especiais do ambiente produtivo e às peculiaridades das fontes de energia, do clima e da força de trabalho. Em países como o Japão, as prefeituras locais freqüentemente instalam os seus próprios laboratórios de pesquisa e desenvolvimento para ajudar as firmas a adaptar a tecnologia industrial às condições locais. Funções semelhantes são desempenhadas pelos centros de produtividade, pelas entidades universitárias de difusão tecnológica e empresas privadas de engenharia e consultoria. Acima de tudo, espera-se que os trabalhadores não apenas compreendam as novas tecnologias, mas façam parte do processo.

No setor de serviços, a tecnologia é em geral disseminada por meio da interação direta com os seus usuários. A adoção de uma nova tecnologia normalmente requer conhecimentos básicos de leitura e escrita como um pressuposto para o treinamento especializado. Além desse conhecimento e das habilidades específicas, os potenciais usuários podem demandar acesso a insumos complementares e setores de apoio que de outra forma não estariam disponíveis.

A tecnologia é tipicamente incorporada a algo que é vendido – como um novo equipamento, um insumo ou treinamento – e é necessário muitas vezes um financiamento para adquiri-la. No nível empresarial, isso pode significar um crédito para comprar uma licença, construir uma fábrica ou expandir uma firma. O governo pode ajudar nesse processo na forma como planeja o clima de investimento da nação (o ambiente favorável). Essa política pública também pode estimular o uso e a adoção de inovações numa escala mais ampla – por exemplo, por meio de medidas de incentivo ao uso da Internet e de programas de computador nas escolas, nas pequenas empresas e até mesmo no nível doméstico.

### **3.5 O Sistema de inovação brasileiro: instrumentos, instituições e recursos humanos**

A Tabela 15 apresenta uma visão global esquemática do sistema de inovação brasileiro, estabelecendo relações entre os temas discutidos até agora, e sugere um plano para a análise a seguir. Cada elemento será apresentado e discutido em mais detalhes nos capítulos posteriores e as referências cruzadas são indicadas em *itálico* nas células.

**Tabela 15 - O Sistema Nacional de Inovação do Brasil: instrumentos, instituições e recursos humanos**

| Tipos de Inovação                                                 | Políticas e Instrumentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Instituições                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Recursos Humanos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Criação e comercialização do conhecimento</b></p>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Investimentos públicos em P&amp;D, incluindo programas nacionais, financiamento competitivo de P&amp;D e revisão por pares</li> <li>Políticas públicas de P&amp;D, abrangendo financiamentos de contrapartida, incentivos fiscais e regime de direito de propriedade intelectual</li> <li>Políticas públicas para comercialização de conhecimento criado com financiamento do governo, incluindo uma nova lei de inovação e parcerias com o setor privado como condição para o recebimento de financiamento para pesquisa</li> <li>Redes nacionais de educação para pesquisa</li> </ul> <p><i>Tópicos discutidos no Capítulo 4</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Atividades de P&amp;D nos laboratórios e universidades públicas</li> <li>Atividades de P&amp;D em laboratórios, empresas e universidades privadas</li> <li>Inovação informal nas empresas privadas</li> <li>Agências governamentais especializadas que apoiam a criação e a comercialização do conhecimento (por exemplo, CNPq, FINEP, BNDES)</li> <li>Instituições especializadas que prestam apoio a ONGs ligadas à inovação (por exemplo, FAPESP)</li> <li>Instituições de propriedade intelectual (por exemplo, INPI)</li> <li>Escritórios encarregados da transferência de tecnologia nas universidades e laboratórios de P&amp;D públicos</li> <li>Parques científicos e industriais</li> <li>Incubadoras de empresas</li> <li>Capital de risco para financiamento de novos empreendimentos</li> </ul> <p><i>Tópicos discutidos nos Capítulos 4, 5 e 6</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidade produtiva de alto nível entre cientistas, engenheiros e técnicos</li> <li>Capacidade para formar as novas gerações em pesquisa de ponta</li> <li>Líderes e gerentes de empresas que conheçam ciência e tecnologia de alto nível</li> <li>Cultura de empreendimento técnico</li> </ul> <p><i>Tópicos discutidos no Capítulo 6</i></p>            |
| <p><b>Aquisição de conhecimento e tecnologia estrangeiros</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abertura para o exterior, incluindo comércio, investimento estrangeiro direto e política de importação de tecnologia</li> <li>Aquisição de conhecimento estrangeiro por meio de estudo no exterior, viagens de negócios e feiras comerciais, publicações e bancos de dados, e acesso à Internet</li> <li>Medidas de incentivo para atrair a volta ao País de brasileiros que vivem no exterior</li> <li>Instalação de centros avançados de P&amp;D no exterior</li> </ul> <p><i>Tópicos discutidos no Capítulo 4</i></p>                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Firmas que desejam comprar tecnologia incorporada a produtos</li> <li>Intercâmbios universitários e colaboração de estrangeiros</li> <li>Patrocínio, compra e adoção de tecnologia nos níveis federal, estadual e municipal</li> <li>ONGs transferem tecnologia para a sociedade civil</li> <li>Consumidores individuais compram tecnologia</li> <li>Aquisição de tecnologia via Internet</li> </ul> <p><i>Tópicos discutidos nos Capítulos 4 e 5</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Saber “o que procurar”, incluindo             <ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento global</li> <li>Avaliação tecnológica</li> <li>Negociação de tecnologia</li> </ul> </li> <li>Adaptação às condições domésticas</li> <li>Análise de custo-benefício da aquisição de tecnologia</li> </ul> <p><i>Tópicos discutidos no Capítulo 6</i></p> |

*Continua...*

*Continuação...*

| Tipos de Inovação                                                   | Políticas e Instrumentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Instituições                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Recursos Humanos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Difusão e uso do conhecimento existente no país</b></p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas públicas que criam informações e serviços de extensão tecnológica</li> <li>• Políticas sobre padrões</li> <li>• Políticas sobre direitos de propriedade intelectual</li> <li>• Estratégias para ampliar o acesso à Internet</li> </ul> <p><i>Tópicos discutidos no Capítulo 4</i></p>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviços de informação técnica</li> <li>• Serviços de extensão em agricultura, indústria e serviços</li> <li>• Organizações de produtividade</li> <li>• Instituições e programas de apoio tecnológico, como SEBRAE e SENAI</li> <li>• Metrologia, padrões e sistemas de controle de qualidade</li> <li>• Aglomerados industriais</li> </ul> <p><i>Tópicos discutidos nos Capítulos 4 e 5</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecimentos básicos de leitura, escrita e aritmética</li> <li>• Conhecimento de computação</li> <li>• Capacidade de comunicação</li> <li>• Capacitação vocacional atualizada</li> <li>• Cultura da curiosidade; respeito ao pensamento fora dos padrões</li> <li>• Compreensão generalizada do método científico</li> </ul> <p><i>Tópicos discutidos no Capítulo 6</i></p> |
| <p><b>Ambiente favorável (ou seja, o clima de investimento)</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Política comercial e de competitividade</li> <li>• Política regulatória eficiente</li> <li>• Apoio às empresas</li> <li>• Estado de Direito eficaz</li> <li>• Estabilidade econômica adequada</li> </ul> <p><i>Tópicos discutidos no Capítulo 2, embora todos os capítulos sejam relevantes</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema financeiro eficiente</li> <li>• Mercados de trabalho flexíveis</li> <li>• Sistema judiciário e tribunais imparciais</li> <li>• Governabilidade eficiente</li> <li>• Instituições eficazes de educação formal e sistema de aprendizado para a vida inteira</li> </ul> <p><i>Todos os capítulos são relevantes</i></p>                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade de garantir a estabilidade macroeconômica, o Estado de Direito, a segurança e mercados de capital e de trabalho eficientes</li> <li>• Conhecimentos básicos de cidadania</li> <li>• Educação e habilidades necessárias à competição em uma economia global cada vez mais exigente</li> </ul> <p><i>Tópicos discutidos no Capítulo 6</i></p>                       |



# 4

## Análise da inovação no nível nacional<sup>20</sup>

### 4.1 Introdução

No nível macroeconômico, o Brasil está apresentando um bom desempenho nos três tipos de atividades de inovação? A criação de novo conhecimento conceitual por meio de pesquisa e desenvolvimento foi relativamente acelerada, de acordo, por exemplo, com as publicações citadas nas revistas científicas. No entanto, a P&D tem tido muito menos sucesso em estimular a produção de inovações tecnológicas, como as patentes que podem ser comercializadas.

Este capítulo analisa o sistema de inovação nacional brasileiro sob a perspectiva de três modalidades de inovação, começando com uma comparação no nível macro dos esforços do Brasil para criar e comercializar conhecimento em relação aos outros países do BRIC,<sup>21</sup> mais a Coreia do Sul e o México (BRICKMs). Em seguida, observamos em mais detalhe como o Brasil e a Rússia enfrentaram os desafios do aumento da capacidade nacional de inovação. Ao avaliar a aquisição de tecnologia estrangeira, o Brasil é comparado a outros membros do grupo BRICKM. São fornecidos alguns macroindicadores sobre a disseminação e o uso de tecnologia no setor industrial, como ilustram os dados sobre produtividade empresarial e setorial.

---

<sup>20</sup> Carl Dahlman foi o principal colaborador neste capítulo.

<sup>21</sup> O grupo integrado pelo Brasil, Rússia, Índia e China foi mencionado em uma análise da Goldman Sachs, em 2003, que estima a posição de liderança que esses países poderão ocupar na economia mundial em 2050.

O capítulo termina com uma visão geral do sistema nacional de inovação brasileiro, como foi basicamente concebido pelos formuladores de políticas públicas. As raízes históricas e intelectuais do sistema são descritas de forma sucinta. O Brasil adotou o seu sistema de inovação muito antes da maioria dos outros países em desenvolvimento, no entanto a sua concepção de inovação foi (e ainda é) bastante limitada, com forte ênfase na criação de novo conhecimento, em vez da aquisição e adaptação do que já existe. Apesar de suas notáveis ilhas de excelência em P&D, o desempenho do País em inovação é em geral ineficiente. As políticas comerciais que protegiam os produtores domésticos da concorrência internacional exacerbaram o déficit, porque reduziram a necessidade do setor privado de investir em P&D ou em aplicações comerciais. Essas duas deficiências constituem dois fatores centrais que explicam o crescimento econômico inexpressivo do Brasil nos últimos anos.

## 4.2 Avaliação comparativa da P&D: insumos e produtos

Nos últimos anos, o Brasil obteve um sucesso considerável no plano científico e tecnológico. O número de pesquisadores em tempo integral aumentou mais de sete vezes, de 21.500 em 1993 para 158.000 em 2004.<sup>22</sup> O percentual de artigos brasileiros publicados em revistas científicas internacionais quase triplicou de 0,64% em 1990 para 1,73% em 2004, com notáveis destaques para as ciências agrícolas (3,08%), física (2,48%), farmacologia (2,41%), microbiologia (2,33%) e ciências espaciais e aeronáutica (2,11%).<sup>23</sup> Como ilustração da grande diversidade de suas realizações, as contribuições brasileiras variaram da quebra do código genético da *Xylella fastidiosa* (uma bactéria que ataca as laranjeiras e parreiras) aos programas de aeronáutica de nível mundial (Embraer), satélites (CBERS), biotecnologia (Genoma), agricultura (EMBRAPA) e à exploração de petróleo em águas profundas. A Petrobras, por exemplo, obteve 160 patentes nos Estados Unidos em 2005<sup>24</sup> e, em 1996, a EMBRAPA patrocinou metade do total de gastos com pesquisa agrícola na América Latina.<sup>25</sup>

<sup>22</sup> Ver o *link* "Indicadores de Ciência e Tecnologia" no *site* do Ministério da Ciência e Tecnologia: [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br).

<sup>23</sup> *Ibid.*

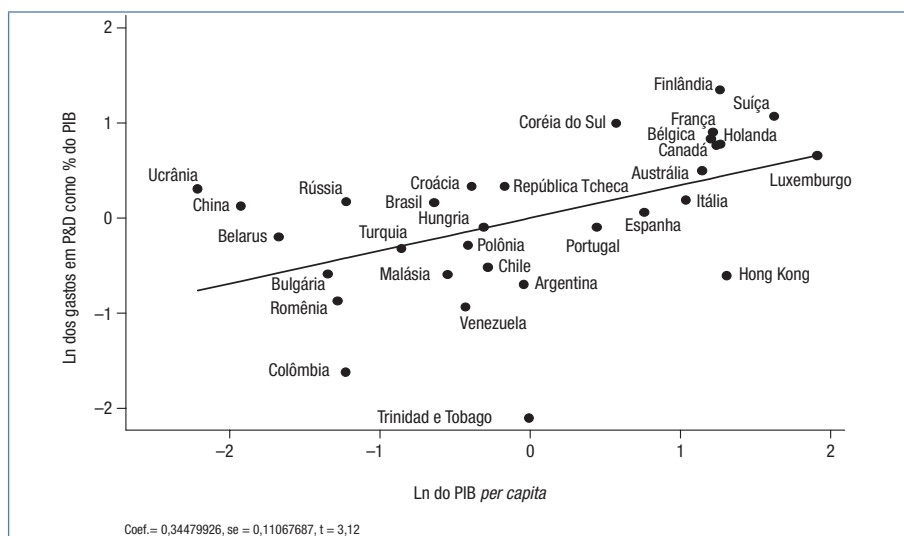
<sup>24</sup> Patentes obtidas nos Estados Unidos nos últimos 17 anos. O número de patentes concedidas à Petrobras pelo USPTO entre 1988 e 2005 é um pouco menor do que a sua soma de 176 patentes desde 1976.

<sup>25</sup> BEINTEMA *et al.* (2001). Não existem dados atualizados disponíveis.

O desempenho tecnológico do Brasil se destaca na América Latina, mas é deficiente se comparado ao das economias da OCDE.<sup>26</sup> De acordo com os indicadores de desempenho tecnológico, o País ocupa uma posição intermediária. No Índice de Aptidão para Integrar Redes (Networked Readiness Index – NRI), que mede o preparo de uma nação para participar e se beneficiar dos avanços na tecnologia de comunicação e informação, o Brasil ocupou o 46º lugar entre 104 países em 2004–05, à frente da Indonésia (51º) e do México (60º), mas atrás de Cingapura (1º), da Coréia do Sul (24º), do Chile (35º), da Índia (39º) e da China (41º).<sup>27</sup>

O desempenho do Brasil parece estar menos relacionado à falta de insumos e mais à natureza dos gastos em pesquisa e desenvolvimento. Como é mostrado na Figura 11, o investimento em P&D como parcela do PIB em 2004 foi relativamente elevado para o nível de desenvolvimento do País – maior do que na Itália, Espanha e Portugal. No entanto, apesar do total relativamente alto, a distribuição de investidores pesou mais expressivamente sobre o setor público – 55%, comparado a 30% nos Estados Unidos.

**Figura 11 - PIB *per capita* x gastos com P&D como parcela do PIB na ALC e em países selecionados, 2004**



Fonte: Dados dos *Indicadores do Desenvolvimento Mundial* (WDI).

<sup>26</sup> Para obter mais detalhes, ver CRUZ; MELLO, 2006.

<sup>27</sup> DUTTA; LOPEZ, 2005.

Embora os investimentos do Brasil em P&D, como parcela do PIB, estejam acima da média para o seu nível de renda *per capita*, esse patamar é baixo comparado à China e à Índia, dois de seus mais importantes concorrentes no BRIC e que são países com renda per capita muito mais baixa.

Na Índia, a parcela de gastos com pesquisa e desenvolvimento em relação ao PIB cresceu de 0,8% para 1,1% desde 2005. Isso ocorreu devido a um expressivo aumento no investimento privado, estimulado principalmente por uma acentuada expansão no número de centros de P&D das corporações multinacionais. No entanto, a repentina elevação no investimento não se restringiu às companhias estrangeiras. As empresas indianas aumentaram gradualmente os seus coeficientes entre P&D e faturamento desde a liberalização do regime comercial do país, no início da década de 90. Nos últimos dois anos, houve um aumento acentuado nos gastos com pesquisa e desenvolvimento, depois que as firmas observaram os benefícios obtidos pelas companhias multinacionais resultantes das atividades de P&D diante da forte concorrência. Esse fato é especialmente verdadeiro para as companhias farmacêuticas indianas desde que a Índia estendeu a proteção às patentes de produtos.<sup>28</sup>

A China aumentou a sua parcela de investimento em pesquisa e desenvolvimento, de 0,8% do PIB em 1995 para 1,1% em 2002. Os gastos foram ainda maiores em 2003 e atingiram 1,6% do PIB no final de 2006. Em termos de paridade do poder de compra (PPC), a China é o segundo maior investidor mundial em P&D, ficando atrás apenas dos EUA. Embora as despesas da China com P&D ainda sejam insuficientes, 65% já estão sendo investidos pelas empresas e um grande esforço foi lançado para aumentar a eficiência dos gastos. De acordo com o plano de ciência e tecnologia desse país asiático para um período de 15 anos, os investimentos em P&D subirão para 2% do PIB em 2010, e em 2020 atingirão 2,5%, que é o nível médio dos países desenvolvidos.

Para acompanhar esse ritmo, o Brasil terá que aumentar o investimento público e privado em P&D. Ao mesmo tempo, a eficiência dos gastos públicos precisa ser aprimorada, especialmente na produção de inovações tecnológicas aplicadas.

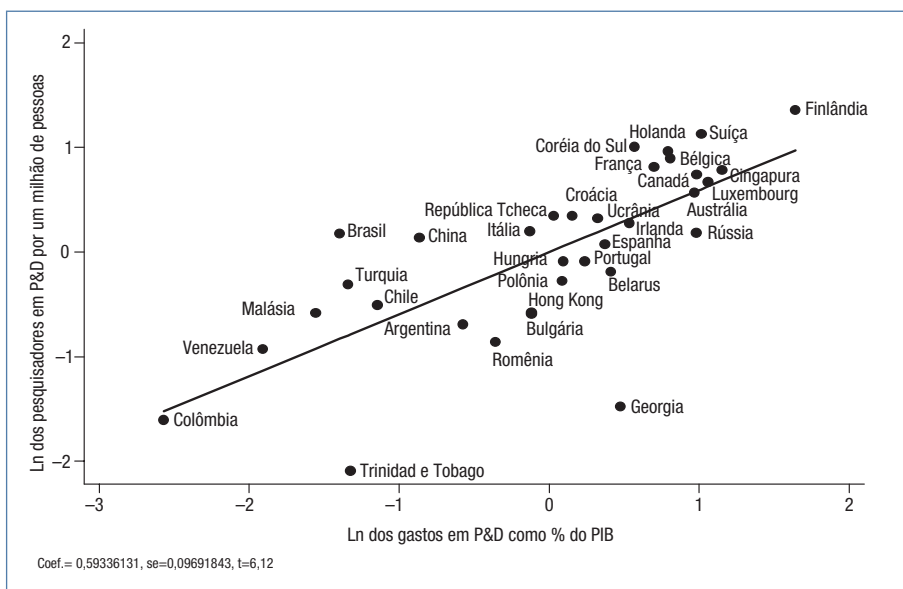
O Brasil tem muitos pesquisadores, em parte porque possui uma grande população. No entanto, como é mostrado na Figura 12, o número também é elevado

<sup>28</sup> Ver WORLD BANK, *Unleashing India's innovation potential*. 2007



em termos relativos; por isso, é importante compreender se os pesquisadores estão sendo bem utilizados.

**Figura 12 - Gastos em P&D como parcela do PIB em relação ao número de pesquisadores por um milhão de pessoas na ALC e em países selecionados, 2004**



Fonte: Com base nos dados do WDI.

Uma forma de avaliar a eficiência da pesquisa é a proporção entre os gastos com P&D e as patentes obtidas nos Estados Unidos. Também nessa área o Brasil está em desvantagem (Tabela 16).

**Tabela 16 - Gastos e eficiência da P&D no Brasil e em países selecionados, 2003**

| País           | Gastos em P&D |                                          | Eficiência da P&D                               |
|----------------|---------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                | % do PIB      | Por pesquisador (US\$ constante em 2000) | Patentes por gastos de um milhão de US\$ em P&D |
| <i>Brasil</i>  | 0,98          | 76.967                                   | 0,51                                            |
| Canadá         | 2,06          | 246.184                                  | 0,26                                            |
| Chile          | 0,70          | 133.068                                  | N/D                                             |
| China          | 1,22          | 4.508                                    | 2,30                                            |
| Índia          | 0,85          |                                          |                                                 |
| Coréia do Sul  | 2,53          | 69.431                                   | 5,32                                            |
| México         | 0,40          | 37.039                                   | 0,23                                            |
| Cingapura      | 2,15          | 133.515                                  | 0,26                                            |
| Espanha        | 1,03          | 33.577                                   | 0,43                                            |
| Estados Unidos | 2,65          | 297.211                                  | 0,68                                            |

Fonte: Com base nos dados do WDI.

Nota: N/D significa "Não disponível".

O desempenho relativamente modesto do Brasil em pesquisa e desenvolvimento pode ser explicado em parte pela expressiva presença dessas atividades nas universidades. Os indicadores internacionais sugerem uma relação inversa entre o nível e a eficiência da P&D quando esta não está associada a fortes regimes de incentivo. Isso se aplica às universidades e aos institutos públicos. No Brasil, o regime de incentivos para pesquisa é desalinhado. Em primeiro lugar, os investimentos não são direcionados para pesquisas de produtos eficientes em termos de custo. Em segundo lugar, existe pouca expectativa de que o conhecimento produzido com recursos públicos será transferido para aplicações comerciais que geram ganhos de produtividade. Como a maior parte dos orçamentos de pesquisa é financiada por verbas públicas destinadas, as universidades e os centros de pesquisa públicos se sentem pouco estimulados a considerar as necessidades do setor privado. Não é por acaso que a EMBRAPA – uma notável exceção devido à sua grande eficiência em pesquisa e desenvolvimento – também executa uma parcela significativa de seu orçamento para pesquisa por meio de licitações.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Ver BEINTEMA et al., 2001.

As condições que regem a lei de direitos de propriedade intelectual continuam inadequadas, apesar dos recentes aprimoramentos, especialmente nos processos de licenciamento (que foram simplificados desde 1993). O Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) ainda não dispõe de recursos humanos e financeiros adequados, o que acarreta a demora na aprovação das licenças, reduzindo assim a apropriabilidade do investimento privado. As isenções fiscais e os incentivos para atividades de pesquisa e desenvolvimento são semelhantes aos concedidos nos países desenvolvidos – por exemplo, dispositivos para transporte de saldo para o exercício seguinte e abatimentos para depreciação acelerada de P&D. No entanto, a política de inovação trabalha em sentido inverso. A ausência de uma política de inovação bem planejada ajuda a explicar a discrepância entre os ganhos sociais resultantes das atividades de P&D e o baixo investimento privado, especialmente quando se leva em conta o típico problema dos bens públicos, associado à falta de uma perfeita adequação dos gastos em P&D.<sup>30</sup>

A Tabela 17 compara os principais indicadores de insumos e produtos de P&D no grupo de países BRICKM. O Brasil se compara favoravelmente ao México, mas está muito defasado em relação a outros países na maioria dos indicadores (exceto aqueles dimensionados pela população, como a China e a Índia). O desempenho do Brasil é melhor do que o da China, da Coreia do Sul ou do México em termos de montante gasto por artigo publicado em revistas científicas ou técnicas, mas se situa em desvantagem em relação a todos os países, exceto a China e a Rússia, quanto ao dispêndio por patente concedida nos Estados Unidos. No Brasil, o setor de pesquisa e desenvolvimento foi eficaz na geração de conhecimento conceitual, mas é relativamente ineficiente na produção de inovações tecnológicas, como é demonstrado pelo número de patentes registradas anualmente. Essa defasagem ressalta a desconexão geral entre as universidades e as empresas.

<sup>30</sup> LEDERMAN; MALONEY, 2003: estimaram que o retorno econômico da P&D nos países com o nível de renda do Brasil é alto (cerca de 65%), indicando que o País deveria investir entre duas a oito vezes mais em P&D do que os níveis dos anos 90.

**Tabela 17 - Insumos e produtos da P&D no grupo de países BRICKM**

| Indicador                                                                                               | Brasil | Rússia  | Índia   | China   | Rep. Da Coréia | México |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|----------------|--------|
| Pesquisadores em P&D, 2003                                                                              | 59.838 | 477.647 | 117.528 | 926.252 | 151.254        | 26.800 |
| Pesquisadores em P&D por um milhão de habitantes, 2004                                                  | 344    | 3,319   | 119     | 708     | 3,187          | 268    |
| Gastos com P&D (bilhões de US\$), 2004                                                                  | 5,9    | 6,8     | 5,9     | 27,8    | 17,9           | 2,7    |
| Gastos com P&D (percentual do PIB), 2004                                                                | 0,98   | 1,17    | 0,85    | 1,44    | 2,65           | 0,43   |
| Artigos em revistas científicas e técnicas, 2003                                                        | 8.684  | 15.782  | 12.774  | 29.186  | 13.746         | 3.747  |
| Gastos com P&D por artigo científico ou técnico (por mil US\$) *                                        | 682    | 431     | 460     | 953     | 1.332          | 722    |
| Artigos em revistas científicas ou técnicas por um milhão de habitantes, 2003                           | 47,9   | 109,1   | 12,0    | 22,7    | 287,5          | 37,1   |
| Patentes concedidas pelo Escritório de Patentes dos EUA, 2004                                           | 161    | 173     | 376     | 597     | 4.671          | 102    |
| Gastos com P&D por patente concedida (em milhões de US\$) <sup>a</sup>                                  | 36,6   | 39,3    | 15,6    | 46,6    | 3,8            | 26,9   |
| Aplicação das patentes concedidas pelo Escritório de Patentes dos EUA por um milhão de habitantes, 2004 | 0,90   | 1,21    | 0,35    | 0,46    | 97,03          | 0,98   |

Fonte: Compilação a partir dos dados da Metodologia de Avaliação do Conhecimento (KAM 2006) e World Bank (2006d).

\* Calculado com base na divisão da estimativa de gasto com P&D em 2004 pelo número de artigos ou patentes.

### 4.3 Como o Brasil e a Rússia enfrentam os desafios da inovação e do desempenho<sup>31</sup>

O Brasil enfrenta desafios da inovação e do desempenho semelhantes aos da Rússia, mas em menor escala. A análise da experiência russa tem importantes implicações para as políticas públicas brasileiras, levando-se em conta as analogias entre os dois países (ver a Tabela 18).

A União Soviética foi, como se sabe, uma superpotência apoiada basicamente nas aplicações militares da sua grande capacidade científica e técnica. Contudo, a incapacidade de competir no plano econômico com os Estados Unidos se tornou a razão fundamental para a dissolução da URSS após 1991. A transição desde essa época tem sido extremamente difícil. O PIB da Federação Russa sofreu uma queda considerável entre 1990 e 1996. Foi iniciada uma recuperação em 1997, logo seguida por um declínio em 1998, após a crise financeira asiática de 1997. Em 1998, o governo cancelou o pagamento de sua dívida e desvalorizou a moeda.

Com a desvalorização do rublo complementada pelo aumento das exportações de *commodities*, a economia começou a se expandir a partir de 1999 e continua nesse ritmo. A taxa média de crescimento de 6,7%, no período de 1999 a 2007, resultou essencialmente da rápida expansão do setor petrolífero. O petróleo e o gás natural, junto com a madeira, foram responsáveis por 80% das exportações russas. As principais vendas externas não referentes a *commodities* abrangem produtos químicos e equipamento bélico. Graças ao alto nível de exportação dos seus produtos primários, o país vem obtendo um elevado superávit comercial. Em janeiro de 2004, a Rússia criou um fundo de estabilização para reduzir a acelerada valorização do rublo e vem pagando a sua dívida com esses recursos. Apesar do grande superávit comercial resultante da manutenção do alto preço do petróleo, a moeda continua em sua trajetória de valorização.

Em 1990, antes do colapso que levou à atual Federação Russa, a União Soviética gastou 2,03% do PIB em pesquisa em desenvolvimento e possuía 1,9 milhão de cientistas e engenheiros. Com a recessão que se seguiu à transição, após 1991, os investimentos em P&D caíram 80% em termos reais para 1,06% de um PIB muito menor em 1999. O número de cientistas e engenheiros dedicados à pesquisa e desenvolvimento caiu para 872.000 em 1998. Os gastos em P&D aumen-

<sup>31</sup> Esta seção se baseia em grande parte no estudo de Alfred Watkins, 2007.

taram como percentual do PIB e agora o investimento total não é muito maior do que no Brasil.

O sistema de P&D russo antes da dissolução da União Soviética era estatal e implementado nas universidades, nos centros públicos de pesquisa e nos laboratórios vinculados aos ministérios de indústria. A pesquisa universitária se concentrou nas ciências básicas. Os centros de pesquisa públicos e os laboratórios dos ministérios eram orientados para aplicações bélicas e isolados do comércio. Muitos desses esforços foram realizados em mais de 50 cidades científicas, sem conexão com a vida diária. Desde a transição, foram tomadas algumas medidas com o objetivo de reorientar a pesquisa para as necessidades comerciais, mas em 1999 o governo ainda financiava mais de 55% das atividades de P&D (como faz hoje o Brasil) e havia pouca interação com as demandas do setor produtivo. As firmas que precisavam de tecnologia adquiriam-na no exterior. O setor público de P&D recebia mais encomendas de outros países do que das empresas nacionais.

O parque industrial russo, exceto em alguns setores (especialmente petróleo e gás) está desatualizado, senão obsoleto. Poucos produtos industrializados são competitivos no mercado global, à exceção de material bélico (embora os preços não estejam provavelmente situados em termos comerciais justos). As receitas crescentes dos recursos naturais e a contínua valorização do rublo possibilitaram à Rússia importar uma grande parte dos alimentos e produtos manufaturados necessários. De fato, a economia russa está se desindustrializando rapidamente (se os setores de petróleo e gás forem excluídos) e tornando-se cada vez mais dependente dos recursos naturais e da venda de armas. Embora essa situação seja mais grave do que no Brasil, as analogias (substituindo-se as exportações de *commodities* agrícolas por petróleo e gás, e as vendas de aviões da Embraer por caças MIG e outras transações comerciais com armamentos) transmitem uma importante lição para o Brasil sobre os riscos subjacentes ao atual crescimento rápido de suas exportações de produtos básicos.

A principal lição que o Brasil deveria extrair é que as atividades públicas de pesquisa e desenvolvimento devem ser mais bem administradas e orientadas para finalidades econômicas mais abrangentes. A enorme capacidade científica, tecnológica e do capital humano da Rússia não atendeu de modo eficaz a esses objetivos porque os recursos não foram dirigidos às necessidades produtivas. Combinada a um ineficiente regime econômico e institucional, essa situação levou ao colapso da União Soviética. Mesmo hoje há um grande descompasso entre uma base de

P&D muito menor e as exigências econômicas da Federação Russa. O governo está tentando reorientar seus recursos de P&D para sua inserção na competitividade econômica mundial por meio da instalação de infra-estrutura de apoio para comercializar o conhecimento que a nação produz. Essas iniciativas abrangem parques de ciência e tecnologia, incubadoras de empresas, capital de risco para financiar novos empreendimentos que envolvam alta tecnologia e procedimentos mais eficazes de licenciamento e propriedade intelectual. No entanto, apesar do grande avanço na melhoria da situação macroeconômica, a Rússia ainda apresenta um ambiente de negócios ineficaz e um Estado de Direito permeável. O resultado disso é que a capacidade de criar riqueza do sistema de ciência e tecnologia doméstico não foi aproveitada e os indicadores de possibilidade de inovação da Rússia são piores do que os brasileiros, de acordo com a classificação do Fórum Econômico Mundial (ver a Tabela 18).<sup>32</sup>

**Tabela 18 - Comparações básicas entre o Brasil e a Rússia**

|                                                   | Brasil  | Rússia  |
|---------------------------------------------------|---------|---------|
| População (milhões)                               | 180     | 143     |
| PIB (bilhões)                                     | 662,0   | 638,1   |
| PIB <i>per capita</i>                             | 3.550   | 4.460   |
| PIB (PPC) (bilhões)                               | 1.534,1 | 1.522,7 |
| PIB (PPC) <i>per capita</i>                       | 8.230   | 10.640  |
| Exportação de mercadorias                         | 118.308 | 243.569 |
| % da exportação de manufaturados                  | 54      | 19      |
| Exportação de manufaturados (bilhões)             | 63.886  | 43.278  |
| Cobertura da matrícula no ensino superior (%)     | 22      | 68      |
| P&D/PIB                                           | 0,98    | 1,17    |
| Pesquisadores em P&D/milhão de habitantes         | 344     | 3.319   |
| Estudos científicos e técnicos publicados em 2003 | 8.684   | 15.782  |
| Patentes concedidas nos EUA/milhão de habitantes  | 0,75    | 1,34    |

*Continua...*

<sup>32</sup> É interessante notar que, coincidentemente, tanto a Rússia quanto o Brasil caíram nove posições na classificação de competitividade do Fórum Econômico Mundial, entre 2005/6 e 2006/7.

Continuação...

|                                                            |    |    |
|------------------------------------------------------------|----|----|
| Exportação de produtos de alta tecnologia/industrializados | 13 | 8  |
| Índice de Competitividade Global do WEF                    | 66 | 62 |
| Requisitos básicos                                         | 87 | 66 |
| Estimuladores de eficiência                                | 57 | 60 |
| Fatores de inovação                                        | 38 | 71 |

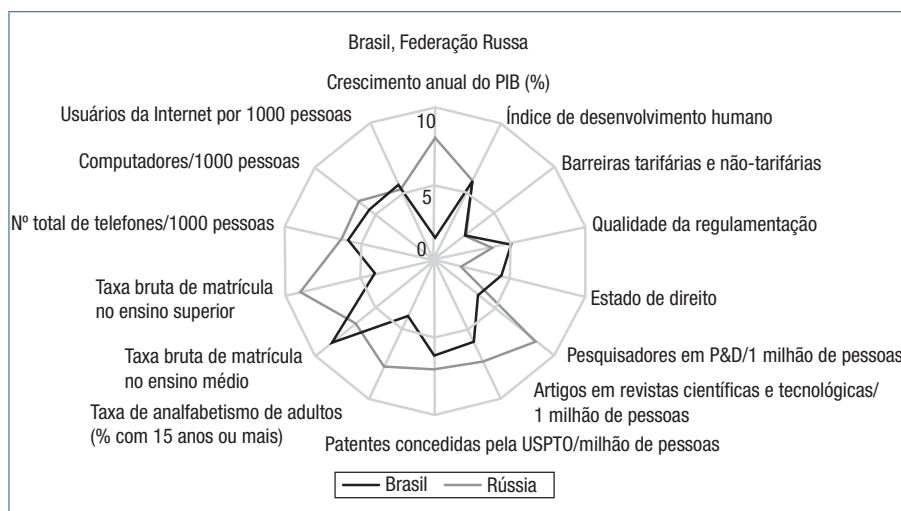
Fonte: Várias fontes. WDI, WEF, Banco Mundial

Nota: Os índices se referem a 2005, a menos que seja informado de outro modo. Os valores estão em dólares americanos.

O risco que o exemplo da Rússia aponta para o Brasil é de que um contínuo crescimento acentuado das exportações de *commodities* agrícolas pode desviar a atenção da necessidade de aumentar a competitividade dos produtos industrializados e dos serviços, tornando a economia brasileira dependente dos recursos naturais. Isso tem implicações para a estratégia brasileira quanto à taxa de câmbio, assim como para a necessidade de aperfeiçoar o ambiente de negócios e a capacidade de inovação.

A Figura 13 mostra uma comparação entre os recursos de inovação brasileiros e russos.

**Figura 13 - Comparação entre os recursos de inovação do Brasil e da Federação Russa**





#### 4.4 Aquisição de conhecimento estrangeiro

A Tabela 19 contém dados sobre o modo como os países BRICKM adquirem conhecimento estrangeiro. Junto com a Índia, o Brasil se destaca como o país que faz o *menor* uso de conhecimento do exterior proveniente de outros meios que não se caracterizam como investimento estrangeiro direto. O elemento desse processo que mais se destaca está relacionado ao comércio. O Brasil está situado entre as grandes economias mais fechadas, tanto em relação ao baixo índice de comércio externo quanto ao seu alto grau de protecionismo.

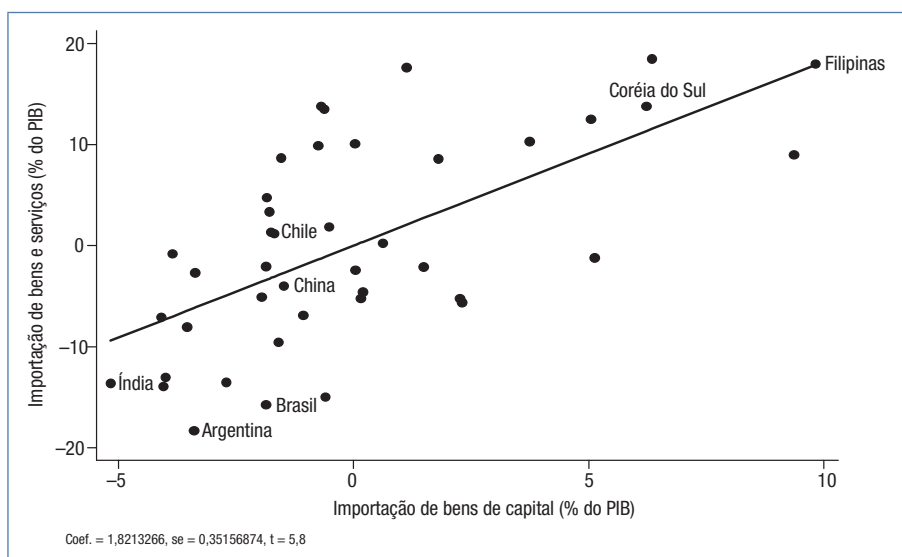
**Tabela 19 - Dados comparativos sobre aquisição de conhecimento estrangeiro (BRICKM)**

|                                                                             | Brasil  | Rússia  | Índia | China    | Coréia do Sul | México |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------|----------|---------------|--------|
| Comércio como parcela do PIB (2004)                                         | 31,40   | 57,30   | 41,60 | 65,3     | 83,80         | 62,00  |
| Barreiras tarifárias e não tarifárias (2006)                                | 3,50    | 3,50    | 5,00  | 3,00     | 3,50          | 2,50   |
| Investimento estrangeiro bruto como parcela do PIB (média de 2000–2004)     | 3,72    | 1,36    | 0,68  | 3,89     | 1,04          | 2,80   |
| Pagamento de direitos autorais e de licenças (milhões de US\$ em 2004)      | 1.196,9 | 1.095,4 | 420,8 | 3.548,10 | 4.450,3       | 805,0  |
| Pagamento de direitos autorais e de licenças/um milhão de habitantes (2004) | 6,70    | 7,66    | 0,40  | 2,75     | 92,52         | 7,76   |
| Comércio de manufaturados como % do PIB (2004)                              | 16,38   | 17,85   | 15,29 | 50,35    | 55,30         | 47,54  |
| Exportações de alta tecnologia como % do comércio de manufaturados (2003)   | 11,96   | 18,86   | 4,75  | 27,103   | 32,15         | 21,34  |

Fonte: WDI (2006) e KAM (2006).

A combinação entre uma baixa taxa de investimento em relação ao PIB e uma limitada importação de bens de capital está entre as mais importantes restrições à aquisição de conhecimento global. O Brasil adquire menos inovação no exterior por meio da compra de bens de capital do que seus pares (Figura 14), por isso as mudanças tecnológicas são menos absorvidas pelas empresas manufatureiras. Uma integração mais extensa poderia levar a um maior volume de importação desses bens, o que ajudaria na modernização das empresas e aumentaria a produtividade.

**Figura 14 - Total das importações em relação à importação de bens de capital na ALC e em países selecionados, 2004 (% do PIB)**



Fonte: Com base nos dados do *WDI*.

O governo tomou medidas para o estabelecimento de acordos de licenciamento e a compra de bens de capital com o objetivo de expandir a absorção de tecnologia. O processo de desregulamentação da transferência de tecnologia foi iniciado em 1991, com ações subseqüentes implementadas em 1993. Ocorreu uma redução no tempo de registro dos contratos no INPI e diversos procedimentos administrativos foram dispensados. Isso explica em parte o acentuado crescimento do pagamento de direitos autorais no final dos anos 90, quando aumentou de 1% do PIB para 8% em 1995, passando a 24% em 1999, antes de retroceder para 18% em 2005 (World Bank, 2006). Exigências desnecessárias ainda entravam o processo e é pre-

ciso simplificá-lo ainda mais.<sup>33</sup> As tarifas de importação e o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), incidentes sobre os bens de capital importados pelas empresas exportadoras, foram reduzidos após o ano 2000 e eliminados em junho de 2005 (Decreto n° 5.468). O limitado acesso ao crédito, especialmente das micro e pequenas empresas (MPEs), restringe a importação de bens de capital por meio do tratamento fiscal diferenciado para a compra desses produtos. No final de 2006, foi aprovada uma iniciativa que poderá ajudar, o Estatuto da Micro e Pequena Empresa (Quadro 2).

### Quadro 2 - O Estatuto das micro e pequenas empresas

As micro e pequenas empresas representam cerca de 90% das firmas no Brasil. Devido ao seu importante papel, o Estatuto das Micro e Pequenas Empresas (Lei Complementar n° 123) foi aprovado em dezembro de 2006, após um longo período de debates entre os setores público e privado. Um importante dispositivo da lei estabelece que todos os níveis de governo, as suas respectivas agências de financiamento e os centros de inovação desenvolvam programas para apoiar as PMEs. Esses programas deverão receber pelo menos 20% do financiamento da agência para inovação, que serão registrados nos relatórios anuais de cada entidade. Além disso, os impostos incidentes sobre a compra de bens de capital pelas PMEs foram eliminados para estimular a absorção de tecnologia no setor.

## 4.5 Disseminação e uso do conhecimento

É difícil fazer uma comparação em nível nacional da difusão e do uso do conhecimento em diversos países. No entanto, alguns padrões emergem quando são analisados os dados referentes a empresas, recentemente compilados pela Pesquisa sobre Clima de Investimento, realizada pelo Banco Mundial. A Tabela 20 mostra a grande dispersão do valor agregado por trabalhador em nove setores industriais representativos no Brasil. Especialmente marcante é a magnitude da diferença entre as empresas mais e menos eficientes – que atinge uma proporção máxima de 300.000 vezes no setor de máquinas e equipamento. A média para os nove setores é de espantosas 57.000 vezes. Para se obter uma medida conservadora, menos influenciada por valores discrepantes, o teto foi ajustado tomando como limite superior o valor da parte densa da distribuição. O máximo ajustado foi em média 53% da distância até o maior limite superior registrado. Mesmo com esses ajustes conservadores, é

<sup>33</sup> Ver FIAS (2001).

provável que a produtividade aumente dez vezes, *se* o seu nível médio puder crescer até o nível máximo.<sup>34</sup>

**Tabela 20 - Dispersão da produtividade nos setores industriais brasileiros (Valor agregado por trabalhador)**

| Setor                   | Máx./Mín.  | Ajuste Máx como % do Máx. | Ajuste Máx como % da Média |
|-------------------------|------------|---------------------------|----------------------------|
| Alimentos e Bebidas     | 12.900,07  | 57,22                     | 9,42                       |
| Têxteis                 | 1.169,01   | 67,31                     | 5,99                       |
| Vestuário               | 79.103,56  | 31,60                     | 9,14                       |
| Couro e Calçados        | 65.897,30  | 73,33                     | 4,81                       |
| Produtos químicos       | 9.879,34   | 61,91                     | 7,83                       |
| Máquinas e equipamentos | 315.929,99 | 37,98                     | 33,83                      |
| Produtos eletrônicos    | 6.658,67   | 52,03                     | 10,00                      |
| Autopeças               | 689,60     | 64,88                     | 4,17                       |
| Móveis                  | 26.916,31  | 35,06                     | 7,88                       |
| Média                   | 57.682,65  | 53,48                     | 10,34                      |

Fonte: Calculado a partir da Pesquisa sobre Clima de Investimento.

Nota: As parcelas de 1% superiores e inferiores da amostra foram descartadas para eliminar leituras incorretas devido a erros nos dados.

Esta análise sugere qual poderia ser o aumento da produção – pelo menos em princípio – se todas as empresas brasileiras adotassem a tecnologia existente. É quase um consenso que o emprego de tecnologias mais produtivas implica novos custos. Por outro lado, as firmas que as utilizam provavelmente se tornaram maiores, usam equipamentos mais avançados, adotam práticas administrativas mais modernas, usam melhores insumos e contam com trabalhadores mais qualificados e habilidosos. A questão mais ampla está no fato de que essas tecnologias de produção estão sendo adotadas por algumas firmas, enquanto outras empresas,

<sup>34</sup> Ainda que a análise da dispersão de produtividade nos setores seja um exercício estimulante, deve-se notar que a variação nos níveis de produtividade pode ser causada por fatores tais como as economias de escala e o uso intensivo de capital.

que não implementaram essas mudanças, estão operando de modo muito defasado em relação às suas contrapartes mais eficientes. Esta é a razão porque muito mais deve e pode ser feito para disseminar e empregar efetivamente o conhecimento existente de modo uniforme.

Os dados da Pesquisa sobre Clima de Investimento possibilitam analisar a dispersão da produtividade do trabalho nos setores industriais de outros países. Adotando uma metodologia semelhante, estimou-se que o nível médio de produtividade aumentaria cinco vezes na Índia. É surpreendente notar que as dispersões da produtividade são, em média, duas vezes maiores no Brasil do que na Índia, considerando que as dispersões neste último país já superam aquelas na maioria das nações com as quais a Índia foi comparada.<sup>35</sup>

Os países desenvolveram mecanismos e instituições especializados para disseminar o conhecimento e ajudar as empresas a usá-lo efetivamente. O Brasil vem obtendo sucesso na criação e divulgação de tecnologia agrícola pela EMBRAPA e por diversas instituições estaduais especializadas de extensão agrícola. O País também possui órgãos específicos que têm como objetivo fornecer informações e treinamento tecnológico para a indústria, como o SEBRAE e o SENAI, e existem algumas iniciativas nesse sentido, que estão sendo implementadas por associações industriais. Não está claro por que os diferenciais de produtividade do Brasil são tão altos e esta é uma questão que necessita de exame mais detalhado.

O Estatuto das Micro e Pequenas Empresas, recém-aprovado, deverá contribuir de forma positiva para esse processo. A iniciativa tem como objetivo ajudar as firmas de pequeno e médio porte a adquirir bens de capital, assim como estimular os esforços de pesquisa e desenvolvimento para facilitar o amplo acesso e o uso do conhecimento. Como o Estatuto entrou em vigor em dezembro de 2006, é muito cedo para avaliar sua eficiência.

<sup>35</sup> Ver WORLD BANK. *Unleashing India's innovation potential*. 2007, para obter dados sobre dispersão da produtividade na Índia e em outros países.

## 4.6 O sistema nacional de inovação concebido pelo governo

O Brasil – mais do que a maioria dos países de renda média – tem uma longa tradição de apoio à pesquisa e desenvolvimento.<sup>36</sup> O esforço foi iniciado na década de 50 com recursos limitados e meios indiretos, como investimentos em infra-estrutura pública (centros de pesquisa, fornecimento de assistência técnica e serviços de metrologia), formação de recursos humanos e outras externalidades. Nos anos 70 e no início da década de 80, recursos substanciais foram direcionados para essas áreas em decorrência do desejo dos governos militares de aumentar a capacidade tecnológica doméstica. Da metade até o final dos anos 80, uma base relativamente bem-estruturada de ciência e tecnologia havia sido implantada e os resultados – quantificados por um maior número de programas de graduação, grupos de pesquisa e publicações científicas – começaram a aparecer.

A década de 80 presenciou as primeiras tentativas substanciais de apoio à P&D na iniciativa privada. Alguns instrumentos diretos foram propostos, entre os quais incentivos fiscais, crédito para as empresas veiculado pela Financiadora de Estudos e Projeto (FINEP) e compras direcionadas feitas pelas empresas estatais, lideradas pelos grandes esforços da Petrobras na exploração de petróleo em águas profundas. Em resposta ao limitado impacto dessas medidas sobre o estímulo à P&D nas empresas, o governo aprovou uma abrangente legislação para promover a inovação voltada para o mercado. Os Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e Agropecuário – PDTI/PDTA (Lei n° 8.661/93) ofereceram incentivos fiscais e outros para pesquisa sobre competitividade agrícola e industrial pelas empresas públicas e privadas, com aplicações para planos anuais específicos de firmas que tinham como objeto o desenvolvimento, selecionados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. A crise fiscal no final dos anos 90 e a necessidade de formação de superávit primário levaram o governo a cortar o apoio às atividades de pesquisa e desenvolvimento (Lei n° 9.532/1997), reduzindo principalmente o investimento em infra-estrutura e limitando os já escassos incentivos fiscais.<sup>37</sup>

<sup>36</sup> O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) foi criado em 1951 e, duas décadas mais tarde, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) iniciou suas operações. A primeira entidade apoiava principalmente as pesquisas em ciências físicas e naturais (diretamente por meio de seus institutos e indiretamente mediante doações), enquanto a segunda entidade, administrada pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP, criada em 1967), provia financiamentos para estimular os estudos de graduação nas universidades, nos anos 80, e as atividades de pesquisa nas empresas públicas (além dos órgãos públicos de pesquisa), na década de 70. O Ministério da Ciência e Tecnologia foi criado em 1985 e tem como atribuição a coordenação geral do sistema.

<sup>37</sup> O estatuto original autorizou o principal incentivo de dedução de 8% do imposto de renda corporativo para as despesas com P&D, que a emenda feita na lei em 1997 reduziu para 4% (incluindo os gastos das empresas com o Programa de

O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) definiram as estratégias do setor e coordenaram as iniciativas intergovernamentais a partir de 1995.<sup>38</sup> Duas sólidas instituições federais – o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) – foram estabelecidas para promover a pesquisa básica. Essas entidades oferecem programas de graduação e pós-graduação e financiam investimentos do setor privado em tecnologia.<sup>39</sup> O CNPq administra diretamente vários institutos de pesquisa, entre os quais o conceituado Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e o Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). Outros bem-sucedidos centros de pesquisas são também ligados a ministérios – por exemplo, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, Quadro 3) e o Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro) são mantidos, respectivamente, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio.<sup>40</sup> As empresas estatais também administram os seus próprios institutos de pesquisa, por exemplo, o Cenpes da Petrobras –, enquanto as instituições público-privadas, como o Serviço Nacional da Indústria (SENAI), apóiam os centros tecnológicos.

Em uma federação descentralizada como o Brasil, cada estado exerce um papel importante no financiamento das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e no planejamento das políticas de ciência e tecnologia (C&T). Os estados têm plena autonomia para definir os seus programas para o setor. Muitos possuem agências de apoio próprias, bem como instituições de ensino superior e de pesquisa. As estimativas do MCT mostram que os estados foram responsáveis por 30% dos gastos públicos com C&T em 2004. O maior sistema estadual de apoio à pesquisa e desenvolvimento é o do Estado de São Paulo, que também recebe a maior parcela de recursos federais. Cerca de dois terços do financiamento público

---

Alimentação do Trabalhador). Embora os incentivos concedidos entre 1994 e 2002 pela Lei n.º 8.661/93 tenham atingido um total de R\$ 1.158,2 bilhão, correspondendo a R\$ 4.147,6 bilhões em investimentos, apenas R\$ 239,8 milhões foram usados efetivamente durante o período, enquanto os investimentos totalizaram R\$ 3.338,6 bilhões. Para ver uma excelente discussão do sistema de apoio brasileiro à pesquisa e desenvolvimento, particularmente sobre os seus diferentes regimes de incentivos fiscais, consulte Confederação Nacional da Indústria, *Incentivos à inovação e à P&D no Brasil: Proposta de novo regime de apoio*, Brasília, 2005 (versão preliminar), Tabela VI, p. 15.

<sup>38</sup> O MCT e o CCT foram criados pelo Decreto n.º 91.146/1985 e pela Lei n.º 9.257/1996, respectivamente.

<sup>39</sup> A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), subordinada ao Ministério da Educação, também é responsável pela melhoria na qualificação dos professores universitários, em grande parte por meio do financiamento de estudos de pós-graduação.

<sup>40</sup> Além das instituições federais, o Brasil possui diversos órgãos estaduais, como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

para P&D em São Paulo – em torno de 1,1% do seu PIB – são provenientes de fontes estaduais, inclusive as verbas para três universidades, 19 instituições de pesquisa e para a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que apóia as atividades de ciência e tecnologia. O forte estímulo do governo estadual faz de São Paulo o segundo maior investidor em P&D na América Latina, na frente do México e da Argentina. Outros estados ativos nessa área são o Rio de Janeiro, Minas Gerais e o Rio Grande do Sul, ainda que com uma participação muito menor (Cruz e de Mello, 2006).<sup>41</sup> Devido à importância das unidades da federação no sistema de inovação brasileiro, a próxima etapa consistirá na aplicação da estrutura conceitual utilizada neste estudo à análise do conhecimento e da inovação para o aumento da competitividade no plano estadual.

### Quadro 3 - EMBRAPA

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola (EMBRAPA) foi fundada em 1973 com o objetivo de “criar soluções para o desenvolvimento sustentável nas áreas rurais do Brasil, concentrando-se no agronegócio por meio da criação, adaptação e transferência de conhecimento e de tecnologias para beneficiar a sociedade”. A instituição possui 37 centros de pesquisa e 2.221 pesquisadores (53 com título de doutorado). A maioria dos centros realiza pesquisas específicas com produtos primários, enquanto outros estão envolvidos em áreas temáticas (meio ambiente, genética e biotecnologia) ou em questões regionais. A empresa também dispõe de dois laboratórios no exterior (um na França e outro nos Estados Unidos). A EMBRAPA coordena o Sistema Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola, que abrange instituições de P&D federais e subnacionais, universidades e empresas. Junto com as instituições de P&D subnacionais, a EMBRAPA ajudou o Brasil a se tornar um dos maiores produtores agrícolas e exportadores de produtos básicos competitivos de baixo custo do mundo.

Fonte: Com base em Cruz e de Mello (2006).

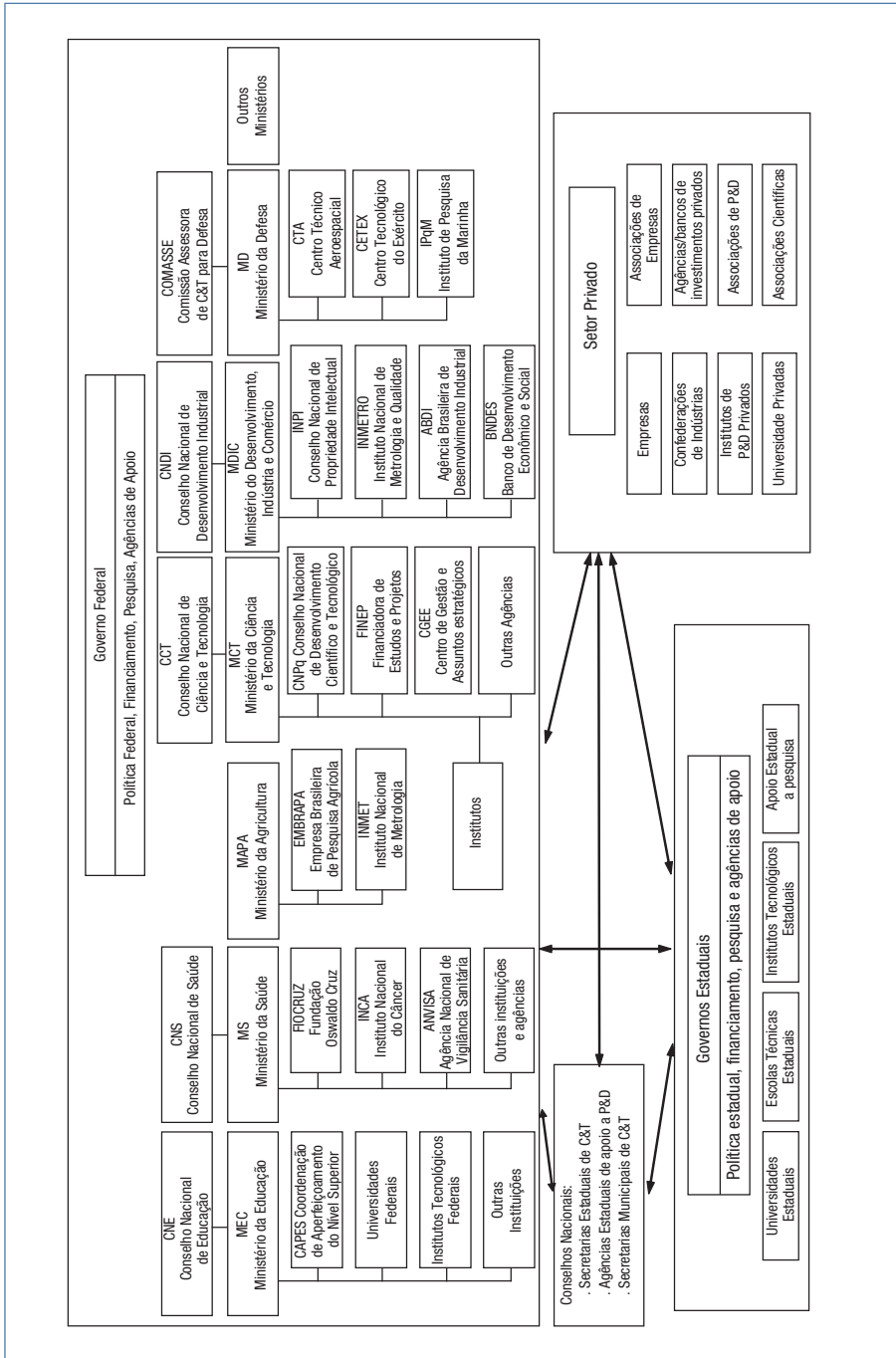
A estrutura do Sistema Nacional de Inovação brasileiro é complexa e envolve os Ministérios da Ciência e Tecnologia, da Educação, Saúde, Agricultura, Desenvolvimento e Comércio Exterior, Defesa e outros (Figura 15). No nível federal, o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT), um órgão de assessoramento superior da Presidência da República, coordena a política nacional do setor. O Ministério da Ciência e Tecnologia é o órgão executivo e conta com a assistência da FINEP, do CNPq e do CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos). A política industrial é formulada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria

<sup>41</sup> Em 2005, o Estado de São Paulo investiu cerca de R\$ 700 milhões em P&D. Os valores para o Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul foram R\$ 77 milhões, R\$ 57 milhões, R\$ 49 milhões, respectivamente.



e Comércio (MDIC) por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) e da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ADBI). A coordenação entre os setores de ciência e tecnologia e de indústria e comércio é promovida pelo MCT e pela representação do MDIC no CCT e no CNDI. No entanto, a coordenação não é muito eficiente. Além disso, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES – o principal financiador do desenvolvimento) atua de modo independente. Por fim, como essa estrutura evidencia, o conceito brasileiro de um sistema nacional de inovação atribui pouca atenção explícita à aquisição de conhecimento estrangeiro ou à difusão de conhecimento, que são os outros dois componentes da estrutura do sistema de inovação. De fato, é bastante significativo que a fonte inicial de financiamento para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) tenha sido um imposto sobre a importação de tecnologia.

**Figura 15 - Sistema Nacional de Inovação do Brasil**



Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia.

A criação de 16 fundos setoriais de ciência e tecnologia (Quadro 4) pela FINEP desde 1999 foi a mais importante iniciativa de promoção de uma fonte complementar estável de financiamento público para pesquisa e desenvolvimento. Essa iniciativa foi implementada no contexto de crescentes restrições fiscais e despesas correntes que impediam os investimentos públicos. A FINEP concede financiamentos por meio de diversos mecanismos, principalmente recursos reembolsáveis e não reembolsáveis direcionados a vários agentes econômicos com vários objetivos. Os prazos dos financiamentos variam e o montante desembolsado para cada projeto é estritamente limitado.<sup>42</sup> Os fundos setoriais são financiados pelas contribuições de setores específicos e pela reserva de recursos provenientes de direitos de propriedade (*royalties*) e de outras receitas públicas.<sup>43</sup> Enquanto esse mecanismo proporciona uma fonte segura de financiamento para P&D, a destinação de fundos para setores específicos prejudica uma alocação eficiente de recursos. Apenas dois entre os fundos setoriais, o Fundo Verde Amarelo e o Fundo de Infra-Estrutura, são multisetoriais. A maioria dos fundos é utilizada basicamente para financiar universidades e institutos de pesquisa, sendo pouco o apoio voltado para as empresas ou para a pesquisa em parceria com o setor privado.

#### Quadro 4 - O Programa de Fundos Setoriais

O Programa de Fundos Setoriais compreende 14 fundos temáticos (como petróleo e gás natural, biotecnologia, energia, agronegócio, aeronáutica e tecnologia da informação). Cada fundo determina seus próprios objetivos, que variam da pesquisa básica às inovações comerciais. Dois fundos – o de Cooperação Universidade-Empresa e o de Infra-estrutura – não estão ligados a nenhum setor industrial específico. O último destina-se a melhorar as instalações, laboratórios e equipamentos de pesquisa nas instituições públicas. Os fundos setoriais se baseiam na premissa de que o investimento temático suprirá as demandas da indústria por pesquisas orientadas para inovação. Trinta por cento dos recursos dos fundos devem ser dirigidos para projetos nas regiões Norte e Nordeste, que dependem tradicionalmente da assistência federal para estabelecer e sustentar as instituições de pesquisa. As normas que regem o financiamento dos fundos setoriais determinam que as universidades e os institutos de pesquisa sem fins lucrativos devem se dedicar à P&D, enquanto as universidades lucrativas são excluídas e as empresas participantes devem colaborar com uma importante instituição de pesquisa sem fins lucrativos.

*Continua...*

<sup>42</sup> Por exemplo, por meio de uma Carta-Convite, a FINEP propõe publicamente que as empresas apresentem seus projetos junto com universidades e centros de pesquisas. O financiamento é dirigido às instituições públicas e exige contribuições de contrapartida do setor privado, que também podem ser financiadas pela FINEP com suas linhas de crédito.

<sup>43</sup> Para um exame completo do desempenho dos fundos desde a sua criação, ver GUIMARÃES, 2006.

*Continuação...*

Os fundos temáticos obtêm seu capital dos impostos cobrados sobre o lucro das empresas, de *royalties* e do uso dos recursos naturais brasileiros. Por exemplo, o Fundo do Petróleo, o primeiro a ser regulamentado em 1999, utiliza as receitas fiscais da indústria do petróleo e gás natural para financiar as atividades de P&D no setor. Vinte por cento da alocação de recursos de cada fundo são destinados ao Fundo de Infra-estrutura. Todas as receitas fiscais são canalizadas para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (FNDCT) do MCT, que está em atividade desde os anos 70.

As operações dos fundos setoriais são administradas pela FINEP. Comitês gestores independentes, encarregados de estabelecer as estratégias para os fundos, representam a comunidade científica, o setor privado e o governo. Em 2001, uma organização sem fins lucrativos, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, foi contratada pelo MCT para administrar os comitês gestores e fornecer consultoria sobre políticas. Atualmente, um comitê de coordenação, formado pelos presidentes dos comitês gestores, desempenha essa função. Conceitualmente, os fundos setoriais ocupam um importante nicho no patrocínio de P&D e no desenvolvimento industrial, mas outras agências públicas também apóiam a inovação por meio de investimentos em P&D.

Fonte: Com base em Sá (2005).

Os instrumentos de políticas mais complexos, controversos e que são frequentemente revistos estão relacionados aos incentivos fiscais para o setor privado. No início dos anos 90, dois programas foram criados (embora faltassem os mecanismos de estímulo apropriados) para incentivar a absorção e difusão de tecnologia no setor industrial – o Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (PACTI) e o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP). Em meados dessa década, incentivos fiscais para as atividades de P&D foram restabelecidos para o setor agrícola (Programa de Desenvolvimento Tecnológico Avançado, PDTA) e para o setor industrial (Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial, PDTI), e também foram promovidas medidas para criação de infra-estrutura e treinamento de cientistas. Diversas iniciativas de estímulo à adoção de tecnologia foram implementadas com a assistência do Banco Mundial por meio do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), que investiu US\$ 470 milhões em quase 4.500 projetos.

Em 2006, a receita perdida devido aos incentivos fiscais para pesquisa e desenvolvimento no Brasil foi estimada em R\$1,6 bilhão (ou 0,1% do PIB). A legislação federal estabelece algumas isenções fiscais para atividades de P&D (Tabela 21) sendo a maioria desses incentivos dirigida à indústria de tecnologia da informação e comunicação (TIC – Lei nº 8.248/1991, alterada pela Lei nº 10.176/2001). O apoio foi subsequente estendido às empresas não ligadas à TIC (Lei nº 8.661/1993, emendada pela Lei nº 9.532/1997, já revogada). Isenções de impostos (Leis nº 8.010/1990 e 8.032/1990) também são concedidas às universidades

e para a compra de materiais de pesquisa. O código tributário nacional foi modificado pela Lei nº 11.196/2005 (MP do Bem), que simplificou os procedimentos para solicitação de isenção fiscal pelas empresas. Esta medida foi bem recebida pelo setor privado, embora seja ainda cedo para avaliar o seu impacto sobre a intensidade da inovação. De acordo com a descrição de Cruz e de Mello (2006), os benefícios fiscais abrangem: (a) isenção de impostos indiretos federais incidentes sobre a venda de determinados produtos e a compra de bens de capital e insumos intermediários, (b) dedução no imposto de renda dos gastos com pesquisa e desenvolvimento e com pagamento de direitos autorais para uso de marcas e patentes, e assistência técnica/científica, e (c) dispositivos referentes a depreciação e amortização aceleradas.

**Tabela 21 - Incentivos fiscais brasileiros para P&D, 2000–2006 (milhões de R\$ correntes)**

| Lei nº                     | 2000           | 2001         | 2002         | 2003           | 2004           | 2005*          | 2006*          | Abrange                                         |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------------------------|
| 8.010/1990                 | 60,3           | 118,4        | 111,9        | 152,0          | 155,9          | 117,8          | 149,9          | Materiais de pesquisa para universidades        |
| 8.032/1990                 | 10,5           | 6,3          | 6,5          | 8,2            | 11,4           | 8,2            | 11,0           | Materiais de pesquisa para universidades        |
| 8.248/1991e<br>10.176/2001 | 1.203,7        | —            | 732,9        | 961,7          | 934,6          | 1.369,1        | 1.515,1        | P&D em empresas de TIC                          |
| 8.661/1993 e<br>9.532/1997 | 22,3           | 22,4         | 15,2         | 19,7           | 37,1           | 46,1           | 124,6          | P&D em empresas não ligadas à TIC               |
| 8.387/1991                 | 13,4           | 62,4         | 77,6         | 98,1           | 89,5           | 96,5           | 111,0          | P&D em empresas de TIC na Zona Franca de Manaus |
| <b>Total</b>               | <b>1.310,2</b> | <b>209,5</b> | <b>944,1</b> | <b>1.239,7</b> | <b>1.228,5</b> | <b>1.637,7</b> | <b>1.911,6</b> |                                                 |

Fonte: SIAFI.

\*Estimativas.

No entanto, apenas uma pequena fração do total de recursos públicos para P&D, veiculados mediante financiamentos ou incentivos fiscais, apóia o trabalho realizado pelos setores produtivos.

Para promover a comercialização do conhecimento produzido por institutos de pesquisa e universidades públicas e para estimular uma maior colaboração entre as empresas e essas entidades, o governo aprovou a Lei de Inovação, em 2004 (Quadro 5). Embora essa medida represente um passo na direção certa, as normas administrativas para implementá-la ainda não foram estabelecidas. Seu impacto foi virtualmente nenhum porque as firmas estão relutantes em atuar por causa da desconfiança quanto à forma como os seus dispositivos serão interpretados pelas autoridades tributárias.

#### Quadro 5 - A Lei de inovação

Em dezembro de 2004, o Congresso brasileiro aprovou a Lei de Inovação (Lei nº 10.973). Embora modesta em abrangência e profundidade, seu objetivo é aprimorar o regime de incentivos com vistas a orientar as pesquisas públicas para resultados e a ativar sua transferência para o setor privado. A lei foi organizada em torno de três premissas: (a) desenvolvimento de um ambiente que estimule as parcerias estratégicas entre as universidades, os institutos de tecnologia e o setor privado; (b) incentivos para que os institutos de ciência e tecnologia participem do processo de inovação; e (c) estímulos à inovação nas empresas. A lei autoriza os incentivos à colaboração entre as instituições públicas de ciência e tecnologia (ICTs) e o setor privado e permite uma maior flexibilidade às ICTs para negociar acordos de licenciamento tecnológico e proporcionar às empresas privadas o uso dos laboratórios públicos. Os pesquisadores públicos estarão livres para trabalhar em outros ICTs, continuando a receber seus salários regularmente. Eles também podem solicitar licenças especiais sem vencimento e participar da instalação de uma nova companhia, para desenvolver ainda mais suas tecnologias. A lei entrou em vigor em meados de 2005, mas as normas administrativas ainda precisam ser aprovadas para criar a estrutura legal que possa expandir a capacidade do País de produzir e comercializar tecnologia.

## 4.7 Conclusão

Quando o Brasil começou a desenvolver – ainda muito cedo – um sistema nacional de inovação, seu objetivo estava pouco voltado para as atividades domésticas de pesquisa e desenvolvimento e sua perspectiva era de certa forma autárquica. O País não está se beneficiando de seus esforços de pesquisa e desenvolvimento tanto quanto deveria, em parte porque até recentemente o sistema de inovação esteve voltado para a P&D em laboratórios e universidades públicas. Com li-

mitadas exceções, como os setores de saúde, agricultura, petróleo e aeronáutica, foram estabelecidas poucas instruções explícitas para que a estrutura de P&D desenvolvesse conhecimento prático e não houve incentivo à comercialização do conhecimento produzido pela infra-estrutura pública para essa finalidade. Além disso, o setor produtivo, que operava em uma economia relativamente protegida até os anos 90, era pouco estimulado a realizar atividades de P&D para aumentar sua competitividade e não recebeu muito apoio do governo nesse sentido. Este panorama está mudando, mas o Brasil ainda tem um longo caminho a percorrer. Os formuladores de políticas precisam pensar no sistema de inovação de modo mais abrangente e incluir a aquisição de conhecimento estrangeiro, assim como a sua difusão e uso. As microevidências, apresentadas no próximo capítulo, acerca da importância dessas duas partes adicionais do sistema de inovação devem contribuir para uma maior conscientização sobre a necessidade de se dedicar atenção explícita a esses aspectos.





# 5

## Inovação empresarial<sup>44</sup>

### 5.1 Introdução

Este capítulo examina a inovação empresarial no Brasil utilizando indicadores de duas bases de dados – em primeiro lugar, a PINTEC, desenvolvida pelo IBGE, e a Pesquisa sobre Clima de Investimento, do Banco Mundial.<sup>45</sup> A primeira seção compara o desempenho do Brasil em inovação com o dos países da OCDE e mostra, como é esperado, que a atividade de inovação é menor no Brasil; indica também que sua perspectiva é diferente, como se pode deduzir da estrutura conceitual desenvolvida no Capítulo 2.

A segunda seção examina as fontes de inovação para as firmas brasileiras e indica que a mais importante não é pesquisa e desenvolvimento, mas a compra de bens de capital e, além disso, que as empresas competitivas e os consumidores são as principais fontes de informação sobre inovação no Brasil.

<sup>44</sup> José Guilherme Reis, Mariam Dayoub, Carl Dahlman e Paulo Correa foram os principais colaboradores neste capítulo.

<sup>45</sup> A Pesquisa Sobre Clima de Investimento (PCI) é uma avaliação comparativa, realizada anualmente pelo Banco Mundial e seus parceiros privados. O processo adota um questionário padrão para captar e quantificar a real interação das empresas com o clima de investimento de seus países: as instituições financeiras, a governabilidade, as normas comerciais, as políticas fiscais, as relações laborais e a tecnologia que afeta as operações. Os dados padronizados de uma ampla gama de países permitem comparar os “ambientes favoráveis” para as empresas tanto no Brasil quanto em relação a outros países. Uma importante limitação desse banco de dados para a nossa análise é que as únicas perguntas sobre inovação no Brasil contidas no questionário solicitavam que as firmas informassem se tinham desenvolvido novos produtos ou atualizado suas linhas de produção. Esse levantamento não abrangeu a modernização dos processos, que é o principal tipo de inovação adotado pelas empresas nos países em desenvolvimento. No entanto, esse banco de dados foi utilizado porque pudemos realizar estudos analíticos importantes sobre algumas relações essenciais, considerando que não tivemos acesso direto à base de dados da PINTEC.

Com base nesses microdados, a terceira seção analisa a relação entre a inovação empresarial, a produtividade e o crescimento no Brasil. Concluímos que nas firmas mais inovadoras a produtividade é maior e o crescimento mais acelerado, ao contrário do que ocorre nas empresas menos inovadoras. Um exame mais formal da relação entre insumos, produtos e produtividade da inovação é feito por meio de um modelo recursivo de três equações (apresentado em mais detalhe no Anexo A). Em suma, salientamos que a inovação (em qualquer uma das duas formas especificadas) afeta positivamente o valor agregado da firma por trabalhador. Ambas análises enfatizam a importância do estímulo a um maior esforço inovador para expandir o crescimento do Brasil.

A quarta seção examina os insumos (como pesquisa e desenvolvimento, licenciamento de tecnologia, *joint ventures* e capacitação de trabalhadores) e a produção (como novos produtos e novas linhas de produtos) de inovação nas empresas brasileiras em termos do seu tamanho, setor e distribuição regional. Nas análises descritivas, a pesquisa e desenvolvimento, a inovação e a produtividade aumentam de acordo com o tamanho da firma. As constatações mostram que o tamanho é de fato um determinante importante da P&D e da inovação nas empresas manufatureiras do Brasil; contudo, os resultados da produtividade dependem da forma como a inovação é definida.

A quinta seção resume as constatações sobre a relação entre diversas medidas de capital humano e de produtividade, assim como entre vários insumos e produtos da inovação. Esse exame chama a atenção para o importante papel desempenhado pela educação tanto na aquisição e no uso do conhecimento existente quanto na criação de novo conhecimento. Por fim, algumas conclusões foram extraídas do desempenho das empresas, na medida em que elas abordam as principais questões discutidas neste relatório.

## 5.2 Inovação no Brasil: a perspectiva empresarial

No Brasil, os estudos de empresas se desenvolveram recentemente, beneficiando-se da disponibilidade de novos bancos de dados. De fato, essas análises se tornaram possíveis somente após 2002, quando o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) lançou a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), que segue a metodologia proposta pelo *Manual de Oslo*. A Tabela 22 apresenta um resumo dos dados coletados em 1998–2000 e 2001–03. Os

indicadores referentes a 1998–2000 se baseiam em 72.000 empresas. Cerca de 6,3% das firmas realizaram apenas inovações de produtos, 13,9% empreenderam somente inovação de processos e 11,3% implementaram ambas as atividades. Em geral, 31,5% das empresas não realizaram nenhum dos tipos de inovação acima citados. Como era de se esperar, as firmas menores (10 a 49 trabalhadores) implementaram menos inovações de produtos e processos do que as de maior porte. Os percentuais gerais não mudaram muito em 2001–03, embora a proporção de pequenas empresas que realizaram inovações de produtos ou processos tenha aumentado um pouco, enquanto as firmas com mais de 500 empregados apresentaram uma pequena redução.

**Tabela 22 - Tipo e taxa de inovação nas empresas brasileiras, 1998–2000 e 2001–03 (em % de firmas com dez trabalhadores, no mínimo)**

| Taxa de inovação                               | 1998–2000 | 2001–03 |
|------------------------------------------------|-----------|---------|
| Produtos                                       | 6,3       | 6,4     |
| Processos                                      | 13,9      | 12,9    |
| Produtos e processos                           | 11,3      | 14,0    |
| Nenhum dos tipos de inovação acima             | 31,5      | 33,3    |
| <b>Taxa de inovação por tamanho de empresa</b> |           |         |
| Taxa de inovação de produtos                   |           |         |
| Pequenas empresas (10 a 49 empregados)         | 14,1      | 19,3    |
| Grandes empresas (acima de 500 empregados)     | 59,4      | 54,3    |
| Taxa de inovação de processos                  |           |         |
| Pequenas empresas (10 a 49 empregados)         | 21,0      | 24,8    |
| Grandes empresas (acima de 500 empregados)     | 68,0      | 64,4    |

Fonte: Brito e De Mello (2006), com base na Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE.

Como as empresas brasileiras podem ser comparadas às da OCDE em termos de percentual e tipo de inovação? Com base nas comparações com as pesquisas de inovação européias, o percentual de inovação geral do Brasil é semelhante ao da Espanha, mas inferior à média na Europa. Por exemplo, a taxa de inovação é de

49% na Dinamarca, 51% na Holanda, 59% na Bélgica e 60% na Alemanha.<sup>46</sup> Além disso, a maior parte das inovações brasileiras envolve processos, mas não produtos, e uma grande parte das mudanças indicadas como inovação nas pesquisas são de fato novas para a empresa e não para o mercado. Conforme indicado no Capítulo 3, esse resultado era esperado porque as empresas nos países em desenvolvimento como o Brasil ainda se beneficiam muito do conhecimento já existente no país e no exterior.

Podem ser obtidos mais detalhes no banco de dados referente a 1998–2000. O IPEA classificou as empresas em três categorias para realizar uma análise muito significativa dos dados.<sup>47</sup> A categorização se baseou na estratégia competitiva das firmas:

- *Grupo A* - firmas que inovaram e diferenciaram seus produtos. Essas companhias apresentaram novos itens no mercado com preços de lançamento equivalentes a 30% do valor de exportação, quando comparados a outros exportadores brasileiros do mesmo item. A principal ênfase da estratégia está na gestão de P&D, no *marketing*, na qualidade e na marca.
- *Grupo B* - firmas especializadas em produtos padronizados, que adotaram uma estratégia competitiva baseada no corte de custos, ao invés da criação de valor agregado, que é característica das empresas do Grupo *A*. O Grupo *B* compreende as firmas exportadoras não incluídas no Grupo *A* e as não exportadoras que são igualmente ou mais eficientes do que as exportadoras. As empresas do Grupo *B* se concentram na fabricação, gestão e controle operacional e na logística, além de procurar reduzir o seu custo.
- *Grupo C* - firmas que não diferenciam os produtos e cuja produtividade é baixa, e não se enquadram nos grupos *A* e *B*. O Grupo *C* é composto de empresas não exportadoras que podem atuar em mercados menos dinâmicos porque praticam preços menores ou oferecem salários mais baixos.

<sup>46</sup> Ver VIOTTI; BAESSA; KOELLER (2005).

<sup>47</sup> A análise do banco de dados da PINTEC, desenvolvida por Arbache (2005), combina diversas bases de dados: (a) a Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE sobre as características das firmas, (b) a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego, para variáveis relacionadas à mão-de-obra, (c) a Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE, para informações sobre inovação, (d) o Censo do Capital Estrangeiro no Brasil (CEB) do Banco Central, e (e) o banco de dados administrativo da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), para informações sobre exportação. No caso deste relatório, o banco de dados da PINTEC é mais apropriado porque abrange uma amostra muito mais extensa (acima de 72.000 empresas), compreende uma gama maior de variáveis (incluindo, especialmente, uma definição de inovação que engloba modernização de produtos e processos, além de incluir muito mais perguntas sobre as fontes de informação sobre inovação) e contém uma dimensão de tempo.

**Tabela 23 - Características básicas das empresas brasileiras agrupadas por tipo de estratégia competitiva**

|                                                 | Número e percentual de firmas | Volume de vendas (%) | Participação do emprego (%) | Número médio de empregados | Média de faturamento (R\$ milhões) |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| A. Firmas inovadoras com produtos diferenciados | 1.199<br>(1,7)                | 25,9                 | 13,2                        | 545,9                      | 135,5                              |
| B. Firmas com produtos padronizados             | 15.311<br>(21,3)              | 62,6                 | 48,7                        | 158,1                      | 25,7                               |
| C. Firmas menos produtivas                      | 55.495<br>(77,1)              | 11,5                 | 38,2                        | 34,2                       | 1,3                                |
| Todas as firmas                                 | 72.005<br>(100)               | 100                  | 100                         |                            |                                    |

Fonte: IPEA (2005).

As empresas que inovam e diferenciam os produtos compõem o menor grupo na PINTEC (apenas 1,7%), mas são responsáveis por um quarto das vendas e 13,2% do emprego, o que as situa entre as maiores em termos de média de trabalhadores e de faturamento. As firmas com produtos padronizados estão em segundo lugar em termos de número (21,3%), mas respondem por 63% do das vendas e por 49% dos postos de trabalho, e ocupam o meio da faixa de tamanho médio. As firmas pouco produtivas são as mais numerosas (77,1%), mas respondem por apenas 28% dos empregos, 11,5% das vendas e são as menores em termos da média de postos de trabalho e de faturamento.

De modo geral, apenas 4,1% das empresas lançaram novos produtos no mercado e somente 2,8% levaram a inovação de processos ao mercado (Tabela 24). Outras inovações eram inéditas para a empresa, mas não para o mercado, ou seja, representavam a difusão de tecnologia já disponível no Brasil. No caso das firmas do Grupo A, todas as inovações de produtos foram inéditas para o mercado. Entretanto, é interessante notar que 70% das empresas também inovaram seus processos, o que correspondeu ao maior percentual de novidade dessas atividades para o mercado (37,5%). Isso sugere que muitas inovações de produtos provavelmente implicam também novos processos. É também curioso observar que as firmas especializadas em produtos padronizados estavam ligadas com maior frequência às inovações de processos do que às de produtos, sugerindo que estavam utilizando

provavelmente a tecnologia disponível para modernizar o seu processo produtivo, com o objetivo de reduzir custos.

**Tabela 24 - Tipo de inovação por estratégia competitiva das empresas inovadoras (%)**

| Estratégia Competitiva                             | Inovação de Produtos |          |                     |                      | Inovação de Processos |                     |                      |
|----------------------------------------------------|----------------------|----------|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
|                                                    | Firmas inovadoras    | Subtotal | Inéditos no mercado | Novos para a empresa | Subtotal              | Inéditos no mercado | Novos para a empresa |
| Grupo A<br>Inovam e diferenciam produtos           | 100                  | 100      | 100                 | 28,4                 | 70,6                  | 37,5                | 48,5                 |
| Grupo B<br>Especializadas em produtos padronizados | 44,5                 | 26,3     | 4,5                 | 23,1                 | 35,6                  | 5,7                 | 31,6                 |
| Grupo C<br>Baixa produtividade                     | 26,4                 | 13,4     | 1,9                 | 11,7                 | 21,4                  | 1,3                 | 20,4                 |
| Todas                                              | 31,5                 | 17,6     | 4,1                 | 14,4                 | 25,2                  | 2,8                 | 23,3                 |

Fonte: IPEA (2005).

### 5.3 Fontes de inovação para as empresas brasileiras

Como observamos no Capítulo 3, uma grande parte da tecnologia está incorporada aos bens de capital. Por isso, é compreensível que esses produtos sejam a fonte de inovação mais citada pelas empresas brasileiras (Tabela 25). A segunda fonte mais citada é o treinamento dos trabalhadores ou a contratação de pessoas que possuam a qualificação necessária. A terceira é pesquisa e desenvolvimento. Resultados semelhantes foram encontrados pela Pesquisa sobre Clima de Investimento, quando foi solicitado a 1.600 firmas que identificassem os meios mais importantes para a aquisição de novas tecnologias. Entre 13 opções, as três mais escolhidas foram (a) compra de máquinas e equipamentos (66,4% das empresas), (b) desenvolvimento interno (62,6%) e (c) contratação de especialistas (45%). Por conseguinte, é

importante notar que as atividades de P&D não constituem a principal fonte de inovação. Isso é verdadeiro até mesmo para as empresas mais inovadoras do Brasil. A importância dos bens de capital como fonte de inovação para as microempresas reforça o significado de duas conclusões no plano macro, apresentadas no Capítulo 4. Em primeiro lugar, o baixo índice de inovação no Brasil está ligado à escassez de investimentos e, em segundo lugar, ao fato de que o País importa um número muito pequeno de bens de capital. O efeito líquido disso é que as firmas brasileiras não têm acesso às fontes mais importantes de inovação e competitividade.

**Tabela 25 - Fontes de inovação para as empresas brasileiras, 1998 a 2003 (em % de empresas com dez empregados, no mínimo)**

| Fonte de Inovação                    | 1998–2000 | 2001–03 |
|--------------------------------------|-----------|---------|
| Aquisição de máquinas e equipamentos | 76,6      | 80,3    |
| Treinamento de trabalhadores         | 59,1      | 54,2    |
| Atividades internas de P&D           | 34,1      | 20,7    |

Fonte: Cruz e De Mello (2006), com base na PINTEC.

A Tabela 26 apresenta as mais importantes fontes de informação sobre inovação para as empresas inovadoras, de acordo com os seus respectivos tipos de estratégia competitiva. É preciso notar que a fonte mais importante de inovação para todos os grupos de firmas não é o departamento de pesquisa interno, mas os clientes e consumidores (50% das empresas que inovam e diferenciam seus produtos) ou outras atividades internas, como engenharia e manutenção (40% a 45% para os outros dois grupos). As outras fontes principais são os fornecedores (especialmente de equipamentos para as firmas menos produtivas e especializadas em produtos padronizados) e as feiras e exposições (que são consideradas opções pelo menos tão importantes, senão mais, que as atividades internas de P&D para as três categorias, especialmente no caso das empresas menos produtivas e especializadas em produtos padronizados). O papel relativamente pequeno desempenhado pelas universidades e institutos de pesquisa é compatível com as conclusões da avaliação em nível nacional apresentada no Capítulo 4. Todos esses aspectos enfatizam a importância da promoção da competitividade e da difusão tecnológica, para tornar as firmas brasileiras mais inovadoras, ao invés de expandir apenas as atividades de pesquisa e desenvolvimento. Portanto, é compreensível que as empresas do Grupo A usem as informações provenientes de diversas fontes de modo muito melhor que as dos outros dois grupos.

**Tabela 26 - Principais fontes de informação sobre inovação para as empresas inovadoras por tipo de estratégia competitiva (em %)**

|                                                            | Tipo A<br>(Inovam e<br>diferenciam<br>produtos) | Tipo B<br>(Especializadas<br>em produtos<br>padronizados) | Tipo C<br>(Baixa<br>produtividade) |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Empresa</b>                                             |                                                 |                                                           |                                    |
| Atividades internas de P&D                                 | 33                                              | 13                                                        | 5                                  |
| Outras fontes internas (por ex.: engenharia ou manutenção) | 41                                              | 45                                                        | 40                                 |
| Outra firma no grupo                                       | 28                                              | 9                                                         | 1                                  |
| <b>Mercado</b>                                             |                                                 |                                                           |                                    |
| Clientes ou consumidores                                   | 50                                              | 38                                                        | 34                                 |
| Concorrentes                                               | 19                                              | 21                                                        | 22                                 |
| <b>Informações para o mercado de tecnologia</b>            |                                                 |                                                           |                                    |
| Fornecedores (equipamento)                                 | 30                                              | 40                                                        | 34                                 |
| Aquisição de licenças, patentes e tecnologia               | 8                                               | 4                                                         | 2                                  |
| Firmas de consultoria                                      | 10                                              | 8                                                         | 3                                  |
| <b>Infra-estrutura de apoio à tecnologia especializada</b> |                                                 |                                                           |                                    |
| Universidades e laboratórios de pesquisa                   | 8                                               | 7                                                         | 4                                  |
| Capacitação profissional e centros de assistência técnica  | 8                                               | 7                                                         | 5                                  |
| Metrologia, testes e centros de credenciamento             | 12                                              | 8                                                         | 5                                  |
| <b>Fontes de informação tecnológica</b>                    |                                                 |                                                           |                                    |
| Conferências e publicações                                 | 17                                              | 14                                                        | 15                                 |
| Feiras e exposições                                        | 33                                              | 37                                                        | 33                                 |
| Redes de informação                                        | 24                                              | 17                                                        | 13                                 |

Fonte: Com base nos dados de Koeller e Baesa. "Inovação tecnológica na indústria brasileira", in: IPEA (2005).



Uma observação final importante para a política, resultante da microanálise da inovação no Brasil, é apresentada na Tabela 27, que mostra as principais barreiras à inovação indicadas pelas empresas. Como é de se esperar, os obstáculos mais importantes são os custos, os riscos econômicos e a escassez de financiamento. No entanto, é preciso notar que a falta de trabalhadores qualificados foi apontada por quase 50% das firmas e a ausência de informação, bem como a dificuldade em adotar os padrões internacionais, foi relatada por um quarto a um terço das empresas, com uma crescente importância para esta última razão. Isso enfatiza que as restrições financeiras não constituem o único impedimento e que, para serem eficazes, as políticas de estímulo a uma maior inovação no Brasil devem se concentrar também no acesso a capital humano qualificado e a informações tecnológicas.

**Tabela 27 - Obstáculos à inovação para as empresas brasileiras, 1998 a 2003 (em % de empresas com dez empregados, no mínimo)**

| Principais obstáculos à inovação    | 1998–2000 | 2001–03 |
|-------------------------------------|-----------|---------|
| Custos                              | 82,8      | 79,7    |
| Risco econômico                     | 76,4      | 74,5    |
| Escassez de financiamento           | 62,1      | 56,6    |
| Falta de trabalhadores qualificados | 45,6      | 47,5    |
| Falta de informação                 | 36,6      | 35,8    |
| Dificuldade para adotar padrões     | 25,1      | 32,9    |

Fonte: Cruz e De Mello (2006), com base na PINTEC.

## 5.4 Relação entre inovação, produtividade e crescimento

Durante décadas, a análise e a quantificação dos efeitos das atividades inovadoras sobre a produtividade representaram uma tarefa desafiadora e controversa na economia empírica (Janz et al., 2003). Nos anos 90, as pesquisas sobre esse tema foram enriquecidas pelos novos fundamentos da teoria do crescimento endógeno, que mostram que a produção econômica deveria estar positivamente relacionada ao fluxo de inovações.<sup>48</sup> No caso do Brasil, estudos empresariais foram

<sup>48</sup> Ver ROMER (1990) ; AGHION; HOWITT (1997).

recentemente desenvolvidos com base nos dados da PINTEC. Os indicadores da Pesquisa sobre Clima de Investimento, coletados pelo Banco Mundial, permitem examinar esses tópicos de modo mais abrangente. Apresentamos abaixo o resumo das conclusões dessas análises.

#### 5.4.1 Conclusões sobre os dados da PINTEC

Para analisar a relação entre inovação, exportação e o desempenho das empresas industriais no Brasil, baseamo-nos em Arbaché (2005).

Os períodos inicial e final desta análise transversal são 1997 e 2001, respectivamente. Os modelos econométricos dividiram as empresas em três categorias já mencionadas nos dados do IPEA. Um indicador de produtividade utilizado na análise foi o logaritmo do valor agregado potencial de cada trabalhador (log VAP por trabalhador), medido como log do valor agregado ( $[[\text{faturamento líquido total}] - [\text{custos operacionais}] - [\text{valor total dos salários}]] \div [\text{número de trabalhadores}]$ ). Os resultados desse exercício são apresentados em mais detalhes no Anexo B.

Em suma, os resultados do Anexo B mostram que a inovação obtida por meio do desenvolvimento de novos produtos aumenta a produtividade da empresa – uma companhia que lança novos produtos tecnológicos no mercado tem uma produtividade 23% maior do que outra que não inova. Quanto à intensidade das atividades de pesquisa e desenvolvimento (ou seja, gastos com P&D em relação ao faturamento total), foram encontrados crescentes retornos de escala, que estão provavelmente associados ao estágio inicial de desenvolvimento dos investimentos em P&D das empresas no Brasil. Além disso, um aumento de 1% na intensidade de P&D estaria associado a um acréscimo de 0,2% na produtividade da empresa, podendo alcançar quase 0,5% nas firmas especializadas em produtos padronizados.

As exportações também estavam associadas a um aumento da produtividade, que é 161% maior nas empresas exportadoras do que nas que não são exportadoras. Além disso, um acréscimo de 1% nas exportações como parcela do faturamento total estaria ligado a um salto de 13% na produtividade. Para as firmas especializadas em produtos padronizados, essa elasticidade foi de apenas 7%, enquanto a produtividade das empresas que inovaram e diferenciaram seus

produtos não se alterou quando houve um aumento das exportações como parcela do faturamento total.<sup>49</sup>

O nível educacional da força de trabalho também estava positivamente relacionado à produtividade. Um acréscimo de 1% na média de escolaridade da mão-de-obra estaria associado a um aumento de 0,63% na produtividade. Essa elasticidade foi de 1,29% para as firmas especializadas em produtos padronizados, indicando que os investimentos em capital humano produzem crescentes retornos de escala. Por fim, as companhias multinacionais teriam uma produtividade maior do que as empresas domésticas.

No nível empresarial, há fortes indícios de que existe uma relação positiva entre P&D, inovação e produtividade. No entanto, a causalidade não pode necessariamente ser deduzida porque os dados são transversais. Para avaliar a causalidade entre a inovação e o desempenho de uma empresa (após um tratamento de auto-seleção), foi desenvolvido um exercício contrafactual. Por exemplo, os resultados para o agrupamento um (foram criados oito agrupamentos) mostraram que a taxa de crescimento das firmas que inovaram em 1997 e 2001 foi de 6,28%, enquanto esse percentual foi de apenas 0,46% para as empresas que inovaram em 1997, mas não o fizeram em 1998–2000, o que resultou em uma diferença de 5,82%. Isso sugere que a taxa de emprego das firmas que deixaram de inovar após 1997 cresceu mais lentamente do que suas contrapartes que deram continuidade ao processo de inovação. Considerando os oito agrupamentos (ver o Anexo B.2), os resultados para o Brasil mostram que a inovação *causa* o aumento do tamanho da empresa em termos de mais postos de trabalho e maior produtividade.

#### 5.4.2 Conclusões sobre os dados da Pesquisa sobre Clima de Investimento (PCI)

Com mais de 1.600 firmas incluídas na amostra para o Brasil, o banco de dados PCI também possibilita o exame do vínculo entre a produtividade e as variáveis do clima de investimento (CI) pertinentes à tecnologia e à inovação. Dois exercícios foram realizados para analisar essa relação.

<sup>49</sup> Essa conclusão pode ser explicada pelas características da amostra. Outra explicação possível, sugerida pelo autor, é que esse coeficiente estaria captando o efeito das firmas cuja vantagem comparativa está na produção de bens provenientes de recursos naturais e que utilizam mão-de-obra intensiva sem qualificação.

Em primeiro lugar, Escribano et al. (a ser publicado) fizeram uma comparação transversal para determinar como um conjunto de variáveis do CI afeta a produtividade do setor industrial em sete países mediante uma alteração na PTF e em dois outros indicadores de competitividade – a probabilidade de uma empresa exportar e de receber recursos provenientes de investimento direto estrangeiro. O conjunto de dados era composto pelos indicadores da PCI para o Brasil, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras e Nicarágua, assim como por um ponto de referência asiático, a Indonésia. Os dados foram coletados em 4.679 firmas, representando nove setores manufatureiros.

Adotando um modelo econométrico com base em Escribano e Guasch (2004), foi realizada uma estimativa em duas etapas: (a) determinação dos parâmetros de um modelo de regressão com dados em painel, que reúne observações sobre diversos países a fim de obter uma amostra extensa para que as estimativas sejam consistentes e assintoticamente eficientes, e (b) avaliação do impacto de cada variável de CI na média amostral por meio do cálculo do efeito nas “produtividades médias” pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios (2SLS – *two stage least squares*).<sup>50</sup> Em seguida, foi realizada uma avaliação para cada país do impacto das variáveis de CI sobre os indicadores de competitividade.<sup>51</sup> Portanto, as comparações entre os países não são tão consistentes em sua especificação como, por exemplo, na estimativa descrita acima.

As principais conclusões sobre as variáveis tecnológicas abrangem o seguinte:

- *Efeitos sobre a produtividade a partir dos dados coletados em diversos países* – a certificação ISO e a capacitação de trabalhadores exercem um impacto positivo em termos estatísticos sobre a possibilidade de uma firma exportar e participar de uma propriedade estrangeira. Esses resultados foram consistentes para ambas as medidas da PTF (ou seja, casos restritos e irrestritos para cada fábrica).<sup>52</sup> Além disso, o uso de computadores (medido como percentual de

<sup>50</sup> As variáveis independentes abrangeram as variáveis de clima de investimento, de controle da fábrica e diversas variáveis simuladas.

<sup>51</sup> O defeito desta análise é que sua especificação econométrica se restringe às variáveis de clima de investimento, que são as únicas explicativas.

<sup>52</sup> O caso restrito supõe que as elasticidades de entrada e de saída são constantes para todas as firmas ou podem variar no nível setorial (ou seja, a parte correspondente ao custo médio de cada insumo é obtida na amostra completa das fábricas dos sete países). No caso irrestrito, os coeficientes dos insumos na função de produção podem variar de indústria para indústria (ou seja, a parte correspondente ao custo de cada insumo é obtida para cada uma das nove fábricas; e para cada indústria, foram reunidas as fábricas de todos os países).

trabalhadores que os utilizam) e da Internet pela empresa (*Dummy*) provocam um impacto estatisticamente positivo sobre ambas as medidas da PTF.

- *Efeitos sobre a produtividade no nível de país* – entre os seis países latino-americanos, o maior uso de computadores pelos trabalhadores e o acesso da empresa à Internet provocariam grandes impactos sobre a PTF.
- *Efeitos do aprimoramento de algumas variáveis de CI, alinhando-as aos países com melhor desempenho* – para o Brasil, três variáveis de CI exerceriam o maior impacto positivo sobre a produtividade: (a) o tempo médio de liberação alfandegária (13,6%), (b) a perda de vendas devido a interrupções no transporte (4,9%) e (c) a parcela de trabalhadores que usam computadores (1,3%).

Outro exercício de avaliação do clima de investimento (CI) foi realizado apenas com os dados do Brasil (Tabela 28). A análise econométrica dos determinantes da PTF mostra que as variáveis do CI relacionadas à adoção de inovação e de tecnologia são significativas em termos estatísticos.<sup>53</sup> Para destacar as diferenças dos efeitos do CI sobre empresas de diferentes tamanhos, a análise da amostra completa foi repetida para duas subamostras – micro e pequenas empresas (MPes) e empresas médias e grandes (MGes). Os resultados mostram que a inovação, a capacidade da mão-de-obra e os padrões de qualidade são determinantes significativos da PTF. O uso de computadores pelos trabalhadores, a aquisição de um certificado de qualidade, o nível educacional do gerente e o fornecimento de treinamento externo para os trabalhadores são fatores importantes que contribuem para o aumento da PTF. Por exemplo, o diferencial médio da PTF para as fábricas cujo gerente geral possui algum nível superior (em contraposição àquele que não possui) é em torno de 20%. A oferta de treinamento externo é especialmente importante para as firmas menores, resultando em um aumento de 11,5% na PTF se todos os outros fatores se mantiverem constantes. No caso das empresas maiores, a obtenção de um certificado de qualidade está associada a um aumento de 17,4% na PTF. Por fim, se houver um acréscimo de 1% na parcela de trabalhadores que usam computadores, o aumento da PTF seria de 0,5% para as MPes e de 1% para as MGeS.<sup>54</sup>

<sup>53</sup> Para obter informações detalhadas sobre a abordagem econométrica, ver o *Technical Annex of World Bank* (2005a).

<sup>54</sup> Observe que determinados efeitos causais reversos podem estar presentes. Esta pode ser, por exemplo, a razão pela qual as firmas mais produtivas preferem oferecer treinamento externo.

**Tabela 28 - coeficientes médios (semi-elasticidades) de variáveis selecionadas do clima de investimento, estimadas a partir das regressões da PTF para o Brasil**

| Variável dependente na função de produção: log (valor agregado)                                               | Amostra |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|
|                                                                                                               | Todas   | MGE   | MPE   |
| <b>Variáveis explicativas selecionadas</b>                                                                    |         |       |       |
| Burocracia, corrupção e criminalidade                                                                         |         |       |       |
| Perdas causadas por roubo (% vendas) <sup>a</sup>                                                             | -3,3    | -5,1  | -3,0  |
| Atrasos das importações na alfândega (dias em média) <sup>a</sup>                                             | -0,7    | -0,3  | -1,3  |
| Tempo de um gerente geral gasto com regulamentação (%) <sup>a</sup>                                           | -0,3    | -0,5  | 0     |
| <b>Infra-estrutura</b>                                                                                        |         |       |       |
| Interrupções de energia (índice) <sup>b</sup>                                                                 | -12,9   | -14,9 | -11,8 |
| Interrupções nas comunicações (índice) <sup>b</sup>                                                           | 0       | -17,0 | 0     |
| Interrupções nos transportes (índice) <sup>b</sup>                                                            | -12,8   | -31,4 | 0     |
| <b>Inovação, qualidade e qualificação</b>                                                                     |         |       |       |
| % da equipe que usa computadores <sup>a</sup>                                                                 | 0,9     | 0,5   | 1,0   |
| Possui certificado de qualidade ( <i>versus</i> sem certificado de qualidade) <sup>c</sup>                    | 9,2     | 0     | 17,4  |
| O gerente geral tem pelo menos algum grau superior ( <i>versus</i> não tem) <sup>c</sup>                      | 21,2    | 20,8  | 21,8  |
| Oferece treinamento externo ( <i>versus</i> não oferece) <sup>c</sup>                                         | 11,5    | 3,4   | 11,5  |
| <b>Leis trabalhistas</b>                                                                                      |         |       |       |
| % de trabalhadores informais entre os empregados em tempo integral <sup>a</sup>                               | -0,3    | 0     | -0,3  |
| <b>Finanças e governança corporativa</b>                                                                      |         |       |       |
| Precisou de empréstimo bancário, mas não solicitou ( <i>versus</i> solicitou e não foi atendido) <sup>c</sup> | 15,9    | 0     | 15,7  |
| Aplica auditoria externa ( <i>versus</i> não aplica) <sup>c</sup>                                             | 2,2     | 3,3   | 11,7  |
| <b>Outros</b>                                                                                                 |         |       |       |
| % de materiais importados <sup>a</sup>                                                                        | 0,2     | 0     | 0,3   |

Fonte: Banco Mundial (2005a).

Nota: Todos os coeficientes foram pré-multiplicados por um fator 100, para refletir impacto sobre a PTF em termos percentuais.

<sup>a</sup> O coeficiente para essa variável pode ser interpretado como uma alteração na PTF (%) correspondente ao aumento de um ponto percentual (ou de um dia) no valor da variável.

<sup>b</sup> O coeficiente para esse índice pode ser interpretado como uma alteração na PTF (%) correspondente ao aumento de um ponto percentual no valor do índice (o índice varia de 0 [melhor] a 4 [pior]).

<sup>c</sup> O coeficiente para essa variável (simulada) pode ser interpretado como o hiato médio na PTF (%) entre as empresas da categoria em relação àquelas pertencentes ao grupo identificado entre parênteses.

### 5.4.3 Análise empresarial da relação entre pesquisa e desenvolvimento, inovação e produtividade (utilizando a PCI)<sup>55</sup>

Um exercício mais completo, aplicando os dados da PCI, foi realizado por Correa et al. (a ser publicado), que estabeleceu simultaneamente os determinantes da P&D, da inovação e da produtividade para compreender as ligações entre o investimento em conhecimento e inovação e o crescimento da produtividade nas empresas. Esse tipo de análise abrange diversas perguntas: O nível dos engenheiros afeta a P&D, a inovação e a produtividade? É importante o tamanho da empresa? Como a inovação pode ser comparada à adoção de tecnologia, no que concerne ao impacto sobre a produtividade?<sup>56</sup>

Neste exercício, dois modelos analíticos foram combinados: (a) o modelo desenvolvido por Crepon, Duguet e Mairesse (1998) para pesquisa e desenvolvimento, inovação e produtividade, que traça explicitamente em uma equação simultânea o caminho pelo qual o investimento em pesquisa gera conhecimento, e quais são as formas em que esse conhecimento é transformado em produtos; e (b) a metodologia desenvolvida por Escribano e Guasch (2004) para estimar a produtividade de incorporando as variáveis do clima de investimento.

Um resumo conceitual e metodológico desses estudos é mostrado no Anexo A, no final deste relatório. O modelo econométrico é composto por três conjuntos de equações que são estimadas simultaneamente e apresentadas no Anexo B (Tabela 42 e Tabela 43).

**Determinantes do investimento em P&D:** A preferência de uma empresa pelo investimento ou não em pesquisa e desenvolvimento foi determinada basicamente de acordo com o seu tamanho, o acesso ao crédito<sup>57</sup> e a disponibilidade de trabalhadores qualificados. Quando a firma optou pelo investimento em P&D, os determinantes dos gastos com essas atividades por trabalhador foram o tamanho da firma e a sua participação no mercado. Após controlar a participação no

<sup>55</sup> Esta seção se baseia nos resultados de CORREA et al. (no prelo).

<sup>56</sup> Outros estudos que abordam essas questões foram realizados para o Chile, a China, a Holanda e a Suécia (HALL; MAIRESSE, 2006).

<sup>57</sup> Nos ambiente em que os mercados de capital tendem a ser imperfeitos, existe uma maior probabilidade de que as grandes empresas garantirão os recursos necessários às atividades de P&D. Phelps e Zoega (2001) trabalharam com uma amostra grande de países da OCDE e concluíram que um mercado de ações bem desenvolvido ajuda a criar oportunidades de lucro para os empresários.

mercado, a relação positiva bem documentada entre tamanho e gastos com P&D por trabalhador não se manteve; de fato, a intensidade das atividades de P&D diminui com o tamanho da empresa. O coeficiente de tamanho no modelo é a elasticidade do montante de gastos com P&D por trabalhador (-0,3), o que significa que, se o tamanho da companhia duplicar, os investimentos em P&D por trabalhador serão reduzidos em 30%.<sup>58</sup>

Esses dados também foram observados em outros países e confirmam a hipótese de Schumpeter de que a P&D é realizada em sua maior parte pelas grandes empresas monopolistas (Schumpeter, 1942). Isso sugere que é necessário ter domínio do mercado para poder assumir os riscos e as incertezas associadas aos gastos com P&D. Além disso, os estudos mostram que o poder sobre o mercado é mais importante do que o tamanho da empresa em termos absolutos, quando se deseja obter os benefícios das atividades inovadoras (Cohen et al, 1987). Em consequência, apenas as empresas com porte suficiente para garantir um poder de mercado pelo menos temporário poderão inovar.

**Determinantes da inovação:** Resultados um pouco diferentes foram obtidos nas duas versões da equação de inovação. Após controlar as variáveis de setor industrial e região, a disponibilidade de trabalhadores qualificados foi considerada o único determinante significativo para uma empresa se tornar inovadora. Por outro lado, os gastos com P&D por trabalhador e o tamanho da firma estão relacionados de modo positivo à intensidade da inovação. Por exemplo, um aumento de 10% no investimento em P&D por trabalhador estaria associado a uma expansão aproximada de 4% nos projetos de novos produtos. Expansões no tamanho da empresa causam efeitos em direções opostas, um impacto positivo direto sobre a intensidade da inovação e outro negativo indireto na redução dos gastos com P&D por trabalhador. O efeito líquido geral é negativo: um aumento de 10% no emprego, sem ajustes nos investimentos em P&D por trabalhador, estaria associado a um declínio de 1,3% na intensidade da inovação.

Em resumo, esses resultados indicam dois diferentes caminhos para uma empresa inovadora se estabelecer no mercado. O primeiro é a adoção de atividades criativas mais sofisticadas, ou seja, P&D no sentido convencional. Esse tipo de empreendimento pode ou não se converter em produtos vendáveis, mas, quando isso

<sup>58</sup> Esta conclusão é semelhante à de Sbragja et al. (2004), que estudou as empresas brasileiras utilizando o banco de dados da Associação Nacional de P, D&E das Empresas Inovadoras (ANPEI), entre 1994 e 1998.



ocorre, a firma ocupa uma boa posição para ampliar a sua oferta de bens no mercado. O segundo caminho não requer necessariamente sofisticação tecnológica; contudo, como observamos anteriormente, exige a disponibilidade de trabalhadores altamente qualificados, que possam transformar as tecnologias existentes em novos produtos.

**Determinantes da produtividade:** Os resultados da estimativa conjunta mostram que a inovação (em ambas as especificações) afeta positivamente a produtividade de uma empresa (estimada como valor agregado por trabalhador). No caso da intensidade da inovação, uma expansão de 10% na oferta de novos produtos de uma firma estaria associada a um acréscimo de 5% no valor agregado por trabalhador. Os coeficientes associados ao uso de computadores e à certificação de qualidade também estão relacionados de modo positivo e significativo à produtividade. Essas duas variáveis podem ser interpretadas como substitutos da adoção de tecnologia por uma empresa e da sua capacidade administrativa, respectivamente. Por exemplo, um aumento de 10% no número de trabalhadores que usam computadores (em termos absolutos) está associado a um crescimento de 12% na produtividade (em termos relativos). Além disso, as firmas que possuem um certificado ISO são 30% mais produtivas do que aquelas que não dispõem de um certificado de qualidade.

Grandes retornos de produtividade também podem ser recuperados nas empresas de capital aberto: o seu valor agregado por trabalhador seria 48% maior do que a produtividade das firmas com situação legal diferente. O estoque de capital e a sua utilização também são determinantes importantes da produtividade. Por exemplo, um aumento de 10% no estoque de capital de uma empresa estaria relacionado a um acréscimo de 3% no valor agregado por trabalhador.

Embora os valores da maioria dos coeficientes de clima de investimento sejam de modo geral positivos, como é de se esperar na estimativa conjunta, nem todas as relações são estatisticamente significativas. Há normalmente uma relação positiva entre tamanho da empresa, P&D, inovação e produtividade. Ao incluir o tamanho da firma nas três equações, é possível testar se esse fator exerceria um efeito direto importante em cada equação, ou seja, se o seu impacto desapareceria quando a P&D é controlada na equação da inovação ou na equação da produtividade. Em ambas as especificações, os indicadores mostram que o tamanho é um determinante significativo da P&D e da inovação para as empresas industriais brasileiras. No entanto, os resultados para a produtividade diferem de acordo com o modo de avaliação da inovação: como uma variável *Dummy* ou como intensidade de inovação. No primeiro caso, o tamanho ainda afeta a explicação do valor

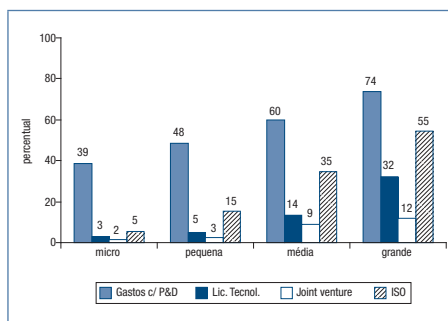
agregado por trabalhador, mas, quando o resultado da inovação é avaliado de acordo com a sua intensidade, o efeito do tamanho desaparece.

## 5.5 Análise dos insumos e produtos da inovação com base nas principais variáveis

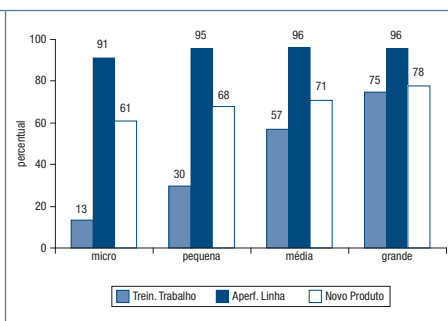
Esta seção apresenta um exame dos indicadores da Pesquisa sobre Clima de Investimento (PCI) para o Brasil quanto aos insumos e produtos das empresas vinculadas à inovação. A análise é decomposta pelo tamanho da empresa, setor, localização, propriedade e exportação. As principais conclusões são apresentadas de modo resumido. Um estudo mais detalhado é fornecido em World Bank (2005a).

Em primeiro lugar, os insumos e produtos da inovação no Brasil estão positivamente relacionados ao tamanho da empresa (Figuras 16 e 17). Porém, ocorrem expressivas variações em diversos setores industriais e regiões. Por exemplo, entre as grandes empresas (mais de 500 trabalhadores), 74% investem em P&D. Esse percentual pode ser comparado a 39% nas micro, 48% nas pequenas e 60% nas médias empresas. Diferenças semelhantes foram encontradas em outros insumos da inovação (licenciamento de tecnologia, *joint ventures* e capacitação do trabalhador), assim como nos resultados da inovação (novos produtos e aperfeiçoamento das linhas de produtos).

**Figura 16 - Insumos da inovação (P&D, licenciamento tecnológico, *joint ventures* e certificado ISO) por tamanho de empresa (%)**



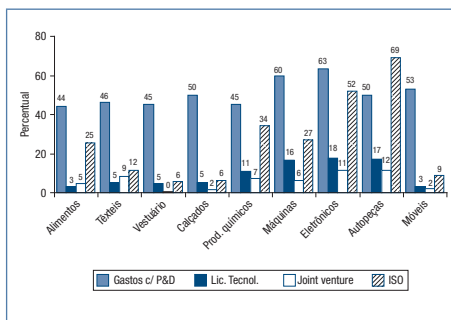
**Figura 17 - Produtos da inovação (treinamento, aperfeiçoamento da linha de produtos e novos produtos) por tamanho de empresa (%)**



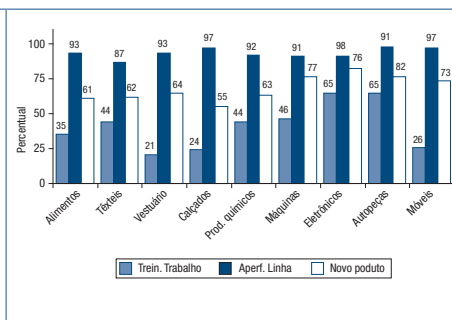
Fonte: Pesquisa sobre Clima de Investimento no Brasil.

Em segundo lugar, quando os setores industriais são considerados (Figuras 18 e 19), os maiores percentuais de empresas que investem em insumos de inovação estão nos segmentos de eletrônica, maquinaria e autopeças (setores que apresentam de modo não surpreendente a média mais alta de propriedade estrangeira). Por outro lado, couro e calçados, e vestuário são os dois setores com o menor número de empresas que investem em insumos de inovação (especialmente certificação ISO, *joint ventures* e licenciamento de tecnologia). Entretanto, embora o segmento de autopeças tenha apresentado a maior taxa de novos produtos, foi seguido de perto pelas indústrias de calçados, móveis e alimentos – todas com maiores índices de inovação de produtos do que as de eletrônica ou maquinaria.

**Figura 18 - Insumos da inovação (P&D, licenciamento tecnológico, *joint ventures* e certificado ISO) por setor (%)**



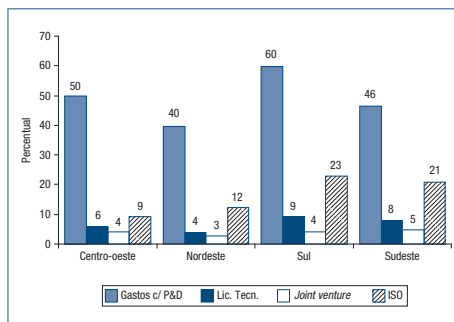
**Figura 19 - Produtos da inovação (treinamento, aperfeiçoamento da linha de produtos e novos produtos) por setor (%)**



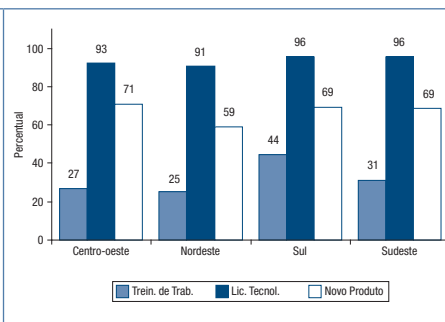
Fonte: Pesquisa sobre Clima de Investimento no Brasil.

Em terceiro lugar, quando desagregadas por região (Figura 20 e Figura 21), as maiores parcelas de firmas que investem em insumos e produtos de inovação estão no Sul do Brasil, exceto os acordos de *joint venture* (a maior parte das empresas que estabeleceram esses contratos, 5%, estão situadas no Sudeste). Os menores percentuais de empresas que investem em insumos e produtos de inovação estão no Nordeste (exceto os certificados ISO, para os quais a região Centro-Oeste apresenta os menores indicadores.)

**Figura 20 - Insumos da inovação (P&D, licenciamento, joint ventures e certificado ISO) por região (%)**



**Figura 21 - Produtos da inovação (treinamento, aperfeiçoamento da linha de produtos e novos produtos) por região (%)**



Fonte: Pesquisa sobre Clima de Investimento no Brasil.

O Anexo C utiliza a estimativa Probit para examinar essas relações em maior profundidade. As tabelas do anexo mostram os efeitos marginais; desse modo é possível avaliar a magnitude dos impactos parciais associados às mudanças na variável explicativa para cada variável dependente. Em suma, concluímos que os efeitos causados pelo tamanho da empresa persistem quando são controlados simultaneamente em uma regressão. Isso se mantém verdadeiro mesmo quando o controle é feito por setor e localização. É interessante notar que as empresas exportadoras e aquelas que fornecem para firmas estrangeiras também apresentam em geral uma grande incidência de atividades de inovação. Por exemplo, um acréscimo de 1% nas vendas para firmas estrangeiras em relação ao total do faturamento aumentaria em 0,1% a probabilidade de uma empresa investir em P&D, em 0,1% de obter um certificado ISO, em 1,2% de capacitar os trabalhadores e em 0,05% de desenvolver novos produtos.

Da mesma forma, o investimento em insumos e produtos da inovação também é mais provável de ocorrer entre as firmas que contratam trabalhadores mais qualificados (Tabela 29). As empresas que contratam um maior número de empregados que completaram o nível médio ou algum nível superior têm mais probabilidade de investir em P&D, possuir um certificado ISO, fornecer treinamento para os trabalhadores, desenvolver novos produtos e aperfeiçoar as novas linhas de produção. Por exemplo, se uma firma aumentar em 10% o número de empregados com nível médio, a sua probabilidade de investir em P&D aumentará 0,01%, se todas as demais variáveis mantiverem-se constantes; o seu crescimento será de 0,08%,

se houver uma expansão de 10% no número de trabalhadores com algum nível superior. Além disso, quanto maior a proporção de empregados de nível médio, maior a possibilidade de uma firma adquirir licenças para uso de tecnologia, capacitar os trabalhadores, desenvolver novos produtos e aprimorar a sua linha de produção (o impacto oposto foi encontrado nos acordos de *joint venture*).

**Tabela 29 - Efeitos marginais da qualificação profissional nos insumos e produtos da inovação no Brasil**

| Variáveis independentes                 | P&D                   | ISO      | Capacitação de trabalhadores | Joint venture | Licenças tecnológicas | Novo produto | Aprimoramento da linha de produtos |       |
|-----------------------------------------|-----------------------|----------|------------------------------|---------------|-----------------------|--------------|------------------------------------|-------|
| Empregados com nível médio completo (%) | 0,001**               | 0,001**  | 0,002***                     | -0,001*       | 0,001*                | 0,002**      | 0,001***                           |       |
|                                         | [1,96]                | [2,17]   | [4,11]                       | [1,70]        | [1,64]                | [2,52]       | [3,18]                             |       |
| Empregados com algum nível superior (%) | 0,008***              | 0,004*** | 0,006***                     | -0,001        | 0,001                 | 0,004***     | 0,001**                            |       |
|                                         | [5,13]                | [4,14]   | [4,14]                       | [0,18]        | [0,73]                | [2,68]       | [1,99]                             |       |
| Observações                             | 1.631                 | 1.554    | 1.630                        | 1.631         | 1.631                 | 1.631        | 1.631                              |       |
|                                         | LR $\chi^2$ (d.f.=21) | 161,83   | 566,68                       | 462,60        | 117,13                | 207,69       | 91,06                              | 63,80 |
|                                         | Pseudo R <sup>2</sup> | 0,072    | 0,375                        | 0,221         | 0,210                 | 0,240        | 0,044                              | 0,092 |

Fonte: Pesquisa sobre Clima de Investimento no Brasil.

Notas: \*Significativo no nível de 10%. \*\* Significativo no nível de 5%. \*\*\* Significativo no nível de 1%. O valor Z foi colocado entre colchetes. Por motivo de brevidade, as variáveis de setor, região, tamanho e status de exportação, propriedade estrangeira, volume de vendas para exportadores e volume de vendas para companhias estrangeiras não foram incluídas. Foram omitidas as categorias madeira e móveis para setor, e Sudeste para região. Micro é a variável omitida para tamanho.

Em suma, podemos chegar a quatro conclusões sobre as relações gerais entre as características das empresas industriais brasileiras e a probabilidade de serem inovadoras. Essas relações têm importantes implicações para as perguntas mais abrangentes feitas nos Capítulos 1 e 2 e para as estratégias futuras discutidas no capítulo final.

Em primeiro lugar, o tamanho da empresa é importante para a inovação. Utilizando categorias de tamanho discretas, os resultados mostram que as pequenas,

médias e grandes empresas têm mais (e crescente) probabilidade de investir em insumos de inovação e de desenvolver produtos do que as microempresas. Essas conclusões confirmam o consenso de que as atividades de P&D e a inovação aumentam com a expansão do tamanho da firma.<sup>59</sup> As imperfeições do mercado de capital como fonte de vantagem competitiva para as grandes empresas são confirmadas como um principal argumento para sustentar a relação entre tamanho da firma e inovação.

Em segundo lugar, a exportação é também um determinante da inovação para as empresas industriais brasileiras. Os exportadores têm maior probabilidade de investir em insumos/produtos do que as empresas que não exportam. Pode-se discutir o fato de que os exportadores têm muitas vezes acesso a diferentes insumos tecnológicos que não estão disponíveis no mercado doméstico, que esse conhecimento pode ser transmitido à firma local e que o aprendizado pode estimular a inovação.

Em terceiro lugar, a propriedade estrangeira é importante para a inovação. Os industriais brasileiros com algum grau de propriedade estrangeira têm maior probabilidade de inovar do que as firmas inteiramente domésticas. A propriedade estrangeira exerce um efeito positivo sobre a inovação devido aos recursos (finanças, tecnologia, conhecimento e experiência administrativa, por exemplo) que os sócios estrangeiros têm a possibilidade de trazer para suas *holdings* brasileiras e que não podem necessariamente ser reproduzidos pelas firmas nacionais de menor porte. O efeito da propriedade estrangeira capta o modo e em que medida um acionista estrangeiro pode agregar valor à empresa doméstica e reduzir as barreiras ao desenvolvimento local de atividades inovadoras.

Em quarto lugar, o capital humano também é um importante fator de inovação entre as empresas industriais brasileiras. Isso confirma a hipótese de que o capital humano é complementar à inovação e à mudança tecnológica.<sup>60</sup>

<sup>59</sup> Por exemplo, ver Baldwin; Scott (1987) e Scherer; Ross (1990).

<sup>60</sup> Para obter mais detalhes sobre capital humano, ver o Capítulo 6 deste relatório.

## 5.6 Capital humano, inovação e produtividade

Como foi mencionado na análise marginal apresentada na Tabela 29, o capital humano é um correlato significativo da inovação entre as firmas industriais brasileiras. Essa relação positiva entre capital humano e insumos de inovação, assim como com os produtos, também foi encontrada em muitas partes da análise acima citada. Como essa relação constitui o principal tema do relatório, fornecemos outras evidências. A primeira está na Tabela 30, que mostra a média de anos de escolaridade para diferentes grupos de empresas nos dados da PINTEC. Nas firmas que se caracterizam pela adoção de estratégias competitivas com base em inovação e na diferenciação dos produtos, a média de formação escolar é quase dois anos maior do que nas empresas especializadas em produtos padronizados. Por sua vez, a média de escolaridade dos trabalhadores na segunda categoria está um ano acima da média nas empresas que não diferenciam os seus produtos e têm menor produtividade. A média de permanência no emprego também está fortemente relacionada ao número de anos de escolaridade, sugerindo que as firmas mais inovadoras provavelmente também investem mais no treinamento e oferecem um período maior de reciclagem aos seus trabalhadores.

**Tabela 30 - Média de salários, escolaridade e permanência de trabalhadores nas empresas brasileiras por tipo de grupo competitivo em 2000**

|                                                                                 | Média de salários (R\$/mês) | Média de anos de escolaridade | Média de meses no emprego | Prêmio salarial (%) |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|
| <b>Grupo A:</b> Firmas inovadoras que diferenciam seus produtos                 | 1.254                       | 9,13                          | 54,09                     | 23                  |
| <b>Grupo B:</b> Firmas especializadas em produtos padronizados                  | 749                         | 7,64                          | 43,90                     | 11                  |
| <b>Grupo C:</b> Firmas que não diferenciam seus produtos e são menos produtivas | 431                         | 6,89                          | 35,41                     | 0                   |

Fonte: Bahia e Arbache, "Diferenciação salarial segundo critérios de desempenho das firmas industriais brasileiras", in: IPEA (2005).

Uma segunda e mais convincente evidência é mostrada no recente estudo econométrico de F. de Negri (2006) sobre as características dos trabalhadores e a absorção de tecnologia nas empresas industriais brasileiras. Esse trabalho utili-

zou explicitamente o banco de dados PINTEC para analisar a probabilidade das empresas brasileiras de investir em inovação e em que medida fontes externas de informação foram adotadas nesse processo. As conclusões foram consistentes para várias especificações, inclusive o modelo polinomial de Probit. O estudo mostra que o esforço tecnológico e o nível de escolaridade do trabalhador são determinantes estatisticamente significativos da inovação nas empresas brasileiras. Quanto à relação entre as características dos trabalhadores e a capacidade de absorção tecnológica da empresa, a Tabela 31 mostra que o determinante mais expressivo da capacidade de absorção foi de longe o percentual de trabalhadores com nível superior, seguido da presença de um departamento formal de P&D (atividades contínuas de P&D). O número de trabalhadores na empresa e a amplitude da capacitação também estavam positivamente relacionados à inovação (o oposto do índice de Herfindahl-Hirschman – IHH, que apresentou um valor negativo). Foi um tanto surpreendente que as variáveis de tempo de permanência no emprego e a simulada para a capacitação dos trabalhadores tenham mostrado valores negativos. No entanto, a duração do treinamento dos trabalhadores exerceu um impacto positivo nas firmas que proporcionaram essa capacitação. O autor sugere que a experiência sem treinamento obtida no trabalho pode não contribuir para a absorção de tecnologia e que a capacitação talvez não exerça nenhum impacto se houver uma grande rotatividade de mão-de-obra. O estudo também mostrou a necessidade de trabalhadores mais qualificados para o uso de fontes de informação acadêmicas, em lugar das industriais. Isso significa que o aumento do nível educacional da força de trabalho, particularmente o percentual de empregados com grau superior, é um importante fator para aumentar a capacidade de absorção tecnológica das firmas. Esse elemento seria relevante para incorporar a tecnologia das universidades e institutos de pesquisa, assim como das multinacionais, de outras empresas e dos fornecedores.



**Tabela 31 - Modelo Probit para os fatores da probabilidade de absorção de tecnologia por empresas brasileiras**

| Variáveis explicativas                                                     | Coefficiente estimado | Desvio padrão       | Probabilidade marginal |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|
| Intercepto                                                                 | 0,616                 | 0,293**             | 0,234                  |
| Trabalhadores ocupados (logaritmo natural)                                 | 0,058                 | 0,009***            | 0,220                  |
| <i>Dummy</i> para firmas que investem continuamente em P&D                 | 0,189                 | 0,028***            | 0,072                  |
| Investimentos em P&D como proporção do faturamento                         | 0,002                 | 0,000***            | 0,001                  |
| <i>Dummy</i> para as firmas que capacitam seus funcionários (1999)         | -0,150                | 0,040***            | -0,057                 |
| Média de permanência no emprego em 1997                                    | -0,005                | 0,001***            | -0,002                 |
| Média de permanência no emprego nas firmas que capacitam seus funcionários | 0,004                 | 0,001***            | 0,002                  |
| Trabalhadores com nível superior em 1997 (%)                               | 0,671                 | 0,132***            | 0,255                  |
| IHH (1997)                                                                 | -0,173                | 0,040***            | -0,065                 |
| Média de experiência de trabalho dos empregados da firma                   | 0,005                 | 0,002**             | 0,002                  |
| Nº de casos na amostra                                                     | 5,042                 | $L_0 = -16,435$     |                        |
| Nº de firmas com capacidade de absorção tecnológica (população)            | 7,755                 | $L_1 = -14,108$     |                        |
| Nº de firmas sem capacidade de absorção tecnológica (população)            | 15,006                | Pseudo $R^2 = 0,14$ |                        |

Fontes: De Negri (2006), com o modelo Probit estimado a partir dos banco de dados PINTEC (2000) e RAIS (1997).

Notas: \*\*Significativo no nível de 5%; \*\*\* Significativo no nível de 1%.

## 5.7 Conclusões e implicações para as políticas públicas

Este capítulo examinou os dados da PINTEC e da Pesquisa sobre Clima de Investimento. Várias conclusões emergiram desta análise:

- A inovação é menos intensa no Brasil do que nos países da OCDE. Além disso, a inovação de processos prevalece sobre o desenvolvimento de novos produtos.

- A inovação é importante para a produtividade e o crescimento. Portanto, é preciso um esforço muito maior para estimular esse procedimento na economia brasileira.
- A inovação não se restringe à pesquisa e desenvolvimento e pode ocorrer freqüentemente sem esses elementos. No entanto, as atividades de P&D podem desempenhar um papel facilmente negligenciado na aquisição e uso de tecnologia nacional ou estrangeira. Levando-se em conta a sua reduzida taxa de investimento privado comparada à de seus competidores, é essencial que o Brasil compreenda que as mais importantes fontes de inovação são equipamento e maquinaria. Essa desvantagem é combinada à conclusão de que o País importa relativamente poucos bens de capital, mesmo quando comparado a países concorrentes que possuem setores de bens de capital equivalentes ou mais desenvolvidos. O Brasil precisa não apenas aumentar a sua taxa de investimento, mas também remover as barreiras tarifárias e não tarifárias à importação desses produtos.
- As empresas brasileiras também demonstram menos probabilidade do que seus competidores de se beneficiar do estabelecimento de *joint ventures* e do licenciamento de tecnologia estrangeira. Entre as diversas modalidades de aquisição de tecnologia, as firmas brasileiras contam surpreendentemente menos com a transferência de tecnologia internacional. Esse comportamento está em desacordo com a crescente importância do comércio internacional de bens e serviços para facilitar a absorção de tecnologia. De fato, as fontes estrangeiras de tecnologia respondem por 90% da transferência de conhecimento técnico na maioria dos países, enquanto a maior parte das atividades de P&D – um indicador da criação de novo conhecimento – está concentrada em poucos países (Keller, 2004). As importações de insumos intermediários, maquinaria e equipamentos são canais essenciais para a transferência de tecnologia. Portanto, um fator subjacente à falta de êxito do Brasil em adquirir tecnologia pode ser a sua relativamente ineficiente integração ao sistema de comércio global. Na verdade, o seu volume de comércio é baixo mesmo quando comparado ao de grandes países como a China e a Índia. No entanto, mesmo quando controladas pelo volume de comércio, as importações de bens de capital brasileiras se situam abaixo da média internacional. Mas as limitadas importações desses produtos também podem estar relacionadas a barreiras tarifárias relativamente mais altas, incidentes sobre setores específicos, e à disponibilidade de financiamento para aquisição de equipamentos

no País. Há a possibilidade de que haja também impedimentos estruturais, desde a falta de serviços logísticos adequados até a baixa qualificação da força de trabalho.

- No Brasil, o tamanho de uma empresa, o seu *status* quanto à exportação, a propriedade estrangeira e o capital humano são importantes para a inovação, mesmo quando controlados por região e setor industrial. As conclusões foram consistentes e estáveis. Os resultados mostram que as pequenas, médias e grandes empresas têm maiores e crescentes probabilidades de investir em insumos de inovação e de desenvolver produtos do que as microempresas. Os exportadores e as firmas com algum grau de propriedade estrangeira têm mais possibilidade de investir em insumos e produtos de inovação do que as não exportadoras e as inteiramente nacionais. Por fim, o capital humano também está relacionado de modo significativo aos insumos e produtos da inovação.
- Dessa forma, as evidências econométricas reforçam a importância da adoção de tecnologia e das atividades de P&D, mas a contribuição desta última para a produtividade parece menor do que a adoção de tecnologia e outros aspectos do clima de investimento. A inovação medida como Dummy e a intensidade da inovação dependem dos investimentos em P&D e da disponibilidade de mão-de-obra qualificada. No entanto, estas são atividades relativamente dispendiosas e podem ser limitadas por outras variáveis do clima de investimento.
- Isso não significa que a pesquisa e desenvolvimento seja irrelevante para o crescimento a longo prazo nem que o Brasil não deva seguir nesse caminho. Os dados sugerem, contudo, que, levando-se em conta o seu nível de desenvolvimento, a ênfase na adoção de tecnologia (transferência internacional e difusão local) pode ser mais eficiente em termos de custo do que as atividades de P&D internas das empresas. O impacto da adoção de tecnologia na produtividade do trabalho é particularmente evidente a partir dos resultados obtidos para as variáveis de estoque de capital e de uso de computadores nas equações de produtividade.
- A adoção de tecnologia varia com o tamanho da empresa e com o setor, o que contrasta com a ênfase da política brasileira de ciência e tecnologia quanto ao apoio à P&D nas indústrias intensivas em capital e, mais provavelmente, nas grandes empresas. Um conjunto mais amplo de medidas para apoiar a

adoção de tecnologia pelas pequenas e médias empresas nas indústrias que utilizam mão-de-obra intensiva ainda não foi implementado. Isso também poderá ajudar a acelerar o processo de difusão da tecnologia. Recentemente, foram tomadas iniciativas nesse sentido (Lei nº 11.196/2005 e o Estatuto das PMEs), contudo é preciso fazer ainda mais. Com base nessas conclusões sobre o comportamento das empresas, é preciso estabelecer outras medidas para promover a difusão da tecnologia, que podem abranger a implementação de sistemas de informação e extensão tecnológica, projetos de demonstração e capacitação de trabalhadores.

- Outras questões relacionadas ao clima de investimento, entre as quais infraestrutura, competitividade e regulação comercial, também afetam a adoção de tecnologia. As análises econométricas sugerem ainda que algumas variáveis do clima de investimento, como a infra-estrutura, limitam o impacto da adoção de tecnologia e da inovação sobre a produtividade. Em vez de aumentar o investimento público em P&D, talvez fosse mais proveitoso compreender por que razão o setor privado tem sido menos ativo nessa área, além de remover os obstáculos a uma maior participação privada em P&D ou a seus esforços de inovação. A abordagem mais ampla das restrições ao clima de investimento como, por exemplo, o acesso ao capital, a rigidez do mercado de trabalho e os direitos de propriedade, poderia ser mais eficaz e é provável que este seja o melhor caminho para aumentar os incentivos de modo que as firmas inovem, criem empregos e cresçam.
- Por fim, amplas evidências empíricas enfatizaram a importância do nível educacional e da capacidade de absorção da tecnologia existente, obtida no país ou no exterior, e da criação de conhecimento. O Brasil carece desse tipo de capital humano se comparado aos seus competidores. O próximo capítulo analisará por que o País está aquém das expectativas e o que pode ser feito para recuperar o terreno perdido.

# 6 Capital humano para inovação e crescimento<sup>61</sup>

Uma empresa que usa tecnologias avançadas tende a empregar trabalhadores mais qualificados, que compreendem e podem operar as novas técnicas. Ao mesmo tempo, empregados capacitados podem melhorar o desempenho tecnológico e a competitividade da firma, contribuindo assim para o seu potencial criativo. (IPEA, 2006, p. 374)

## 6.1 Introdução

O capítulo anterior apresentou um modelo empírico para mostrar como a produção industrial e a produtividade podem ser expandidas por ordens de magnitude – restaurando potencialmente as taxas de crescimento acelerado dos anos 60 e 70 – se as firmas adotarem as tecnologias já existentes no país para estimular a inovação. Este capítulo analisa por que motivo o Brasil ainda não fez o que é “óbvio”.

O capítulo examina a natureza do capital humano, o “elo perdido” entre a inovação e a produtividade, e descreve as mudanças nas demandas do mercado de trabalho juntamente com a formação de capital humano comparada a outros países. Tabelas resumidas traçam o perfil do sistema de ensino fundamental e médio, da administração das escolas, dos professores e do ensino, da capacitação avançada fora do sistema formal de educação, assim como do ensino superior.

O Brasil apresentou recentemente importantes avanços na educação, particularmente relacionados ao acesso igualitário à escola. No entanto, outros países também obtiveram esse mesmo resultado. Sob a perspectiva de uma economia global altamente competitiva, este capítulo descreve um quadro sombrio. Em suma, os sistemas educacionais brasileiros estão deixando de enfrentar o desafio da con-

<sup>61</sup> Jamil Salmi e Domenec Devesa foram os principais colaboradores neste capítulo.

corrência internacional para formar mão-de-obra capaz de inovar. Em todos os níveis – da pré-escola ao treinamento em pesquisa de pós-doutorado – o País parece estar defasado em relação aos seus concorrentes atuais e às suas necessidades futuras. Dois anexos detalhados – O Sistema de Ensino Fundamental (Anexo D) e O Sistema de Ensino Superior e a Capacitação Avançada Extra-escolar (Anexo E) – foram incluídos no final deste relatório.

Os anexos examinam em maior profundidade as questões específicas à educação e apresentam um panorama mais completo dos diversos componentes educacionais que são sintetizados neste capítulo.

## 6.2 Capital humano: o elo perdido entre inovação e produtividade

Com a transição da economia industrial do século XX para a economia do conhecimento do século XXI, o mercado global recompensa cada vez mais as economias flexíveis, eficientes e que podem se adaptar com rapidez às novas circunstâncias – em uma palavra, as que podem inovar. Os países bem-sucedidos mais recentemente são os que dispõem de mecanismos para expandir o comércio, produzir conhecimento e utilizar a tecnologia com eficiência. Cada vez mais essas nações participam da cadeia mundial mediante transformações econômicas que visam a atividades com maior valor agregado.

Conforme discutimos nos capítulos anteriores deste relatório, o Brasil, apesar dos avanços, ainda não está totalmente preparado para competir neste ambiente internacional. A sua economia ainda se baseia em produtos primários e na exploração de recursos naturais. As políticas comerciais se mantêm protecionistas. Com muita frequência, as leis trabalhistas impedem a oferta de emprego formal. A burocracia, os altos impostos e as elevadas taxas de juros desestimulam o investimento das empresas. Consideradas em conjunto, essas características criam um clima de investimento que obstaculiza ao invés de incentivar as firmas a se inserir no mercado e a encontrar novos nichos para crescer ainda mais.

Como foi discutido na nossa estrutura conceitual (Capítulo 2), o aumento da produtividade pode ser alcançado de três maneiras: mediante acréscimos no capital físico, no capital humano ou na PTF (ou seja, ganhos resultantes de uma interação mais eficiente entre o capital físico e humano – basicamente o que chamamos de “inovação”). O Capítulo 3 considera que existem três tipos de

inovação: avanços decorrentes da criação de novos conhecimentos e tecnologias, os provenientes da aquisição e adaptação de novos conhecimentos e tecnologias do estrangeiro e, finalmente, os resultantes da absorção e uso do conhecimento existente no país para aperfeiçoar processos e produtos. Em geral, o aumento da eficiência nas atividades de P&D públicas estimula a criação de novo conhecimento, enquanto a expansão do investimento privado incentiva a sua aquisição e absorção. No entanto, o investimento em qualquer um desses tipos de inovação não leva automaticamente a uma maior produtividade. Um outro elemento é necessário – recursos humanos capazes de inovar – para possibilitar a agregação de valor por meio de qualquer tipo de investimento. Se este vínculo estiver ausente, nada mais acontecerá.

### 6.2.1 Capital humano e as três categorias de atividades inovadoras

Algumas evidências importantes mostram como o capital humano afeta a atividade de inovação – e especialmente em que medida o ensino público molda a oferta de trabalhadores e sua capacidade de inovar. Existe hoje um amplo consenso de que a mudança tecnológica está ligada à oferta de mão-de-obra altamente qualificada (World Bank Institute, 2006). Além disso, embora existam outras maneiras de formar capital humano, como o treinamento promovido pelas empresas, os indicadores apresentados no Capítulo 5 mostram que a inovação nas firmas depende em um grau muito elevado da educação ministrada aos empregados pelo sistema público.

O que sabemos sobre a contribuição do capital humano para a inovação no Brasil? Como discutimos acima, a nossa abrangente definição de inovação compreende a criação de novos conhecimentos, assim como aquisição e adaptação de conhecimento estrangeiro, e a absorção e uso do conhecimento existente no país. Cada categoria deve ser considerada como um processo diferente, porém importante, da inovação.

**Criação de novos conhecimentos e tecnologias.** O primeiro tipo de inovação é resultante da criação de novos conhecimentos e tecnologias para o mercado doméstico e às vezes internacional. A criação desses novos elementos (normalmente apresentados como “novos produtos”) requer todo um conjunto de atividades preliminares, desde P&D e pesquisas de mercado à construção das instalações de produção necessárias (IPEA 2006: Capítulo 3). Devido à com-

plexidade do processo envolvido, esses tipos de inovação precisam, como é de se esperar, de trabalhadores com níveis mais altos de qualificação e de amplo treinamento no trabalho.

**Aquisição e adaptação de tecnologias estrangeiras.** A aquisição de conhecimento e tecnologias no exterior envolve em geral a importação de novos instrumentos (normalmente maquinaria), que podem exigir uma capacitação significativa dos trabalhadores. Portanto, um fator essencial nesse tipo de inovação é a habilidade dos trabalhadores em aprender a operar novas máquinas depois de ler e compreender os manuais dos produtos e conhecer o seu sistema de manutenção mediante um treinamento básico. Igualmente importante é a capacidade dos planejadores e supervisores do processo de solucionar problemas de adaptação dos equipamentos ao seu novo contexto e de rever os processos e procedimentos de forma a obter o máximo de vantagem do potencial que oferecem. Obviamente, para esse tipo de inovação, as habilidades básicas dos operadores e a qualificação avançada dos supervisores e planejadores são essenciais.

**Uso, adaptação e difusão da tecnologia existente.** O terceiro tipo de inovação envolve a absorção e o uso das tecnologias que já existem no país, o que implica a difusão de uma tecnologia ou processo que já está sendo empregado em outro local. Essas formas menos óbvias de inovação também exigem o aperfeiçoamento profissional por meio de treinamento no trabalho do capital humano disponível. A capacidade básica de leitura, comunicação e matemática é essencial porque representa o trampolim para aprofundar o aprendizado que, em última análise, concretiza-se nos aperfeiçoamentos do processo e do produto.

### 6.2.2 Níveis de capacidade do trabalhador relativos às categorias de atividades inovadoras

Para qualquer tipo de inovação, o capital humano e a qualificação do trabalhador representam claramente um insumo essencial para estimular a novidade, a produtividade e a competitividade. Uma justificativa para as compensações resultantes da capacitação dos trabalhadores pode ser encontrada quando se observa a distribuição dos níveis educacionais nas firmas, separadas em duas categorias de inovação distintas. A Tabela 32, por exemplo, mostra que as empresas industriais brasileiras com linhas de produtos inovadoras apresentam mão-de-obra com escolaridade média de 9,1 anos, comparada a apenas 6,9 anos dos trabalhadores das



firmas que não são inovadoras (Arbix, 2007). Além disso, os empregados situados na primeira categoria recebem salários mais altos e têm maior estabilidade.

**Tabela 32 - Salários, escolaridade e permanência de trabalhadores no emprego nas empresas industriais brasileiras**

| Classificação da estratégia competitiva                                 | Média salarial (R\$/mês) | Escolarização média da força de trabalho | Média de permanência no emprego (em meses) |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. Firmas competitivas por meio de inovação e diferenciação de produtos | 1.255                    | 9,1                                      | 54,1                                       |
| 2. Firmas competitivas por meio de estratégias de corte de custos       | 749                      | 7,6                                      | 44,0                                       |
| 3. Firmas com dificuldade de competir devido à baixa produtividade      | 431                      | 6,9                                      | 35,4                                       |

Fontes: Arbix (2007) com dados do IPEA (2005, 2006), baseados na PINTEC/2000 (IBGE) e PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, MPOG e RAIS/MTE.

Confirmando a relação acima mencionada, a análise econométrica baseada na Pesquisa sobre Clima de Investimento das empresas para 2005 mostra a correlação negativa entre inovação e proporção de trabalhadores com educação básica (World Bank, 2007b). Existe uma outra dicotomia entre as firmas exportadoras e não exportadoras. As diferenças nos níveis educacionais da força de trabalho são perceptíveis, porque os empregados das empresas exportadoras têm 9,9 anos de escolaridade, comparados a 8,5 nas que não são exportadoras (IPEA, 2006). É interessante notar que consistentes evidências econométricas mostram uma forte correlação negativa entre a inovação e o treinamento promovido pelas empresas no Brasil (World Bank, 2007b). Isso resulta provavelmente de uma capacitação direcionada à compensação das deficiências nas habilidades básicas da força de trabalho. Em outras palavras, o treinamento é usado para “nivelar o campo de atuação” em vez de expandir a produtividade e a eficiência dos trabalhadores. Obviamente, um sistema educacional mais competente, que proporcionasse uma sólida formação básica, permitiria às empresas redirecionar seus recursos e treinamento para o aperfeiçoamento de habilidades técnicas específicas que pudessem estimular um maior grau de inovação no local de trabalho.

Em suma, existe um claro vínculo entre capital humano e inovação, porém mais uma vez essa relação precisa ser desdobrada em componentes mais específicos

para que as conclusões possam ser transformadas em políticas públicas. Para que haja um maior número de engenheiros mais qualificados, é necessário expandir o acesso ao ensino superior e enfatizar determinados tipos de profissão. No entanto, as relações entre a inovação e o nível médio de formação dos trabalhadores no chão de fábrica destacam a importância da educação básica.

Levando em conta esses fatores, a discussão se volta agora para o desempenho do Brasil no desenvolvimento do potencial de sua população. Para contextualizar as questões, iniciaremos com a descrição das mudanças ocorridas na qualificação exigida no emprego e em seguida com a comparação entre a experiência brasileira no desenvolvimento de capital humano e a de seus principais concorrentes no mercado global. Por fim, o sistema educacional brasileiro é analisado em detalhe para determinar seus avanços e deficiências, assim como o desafio que enfrenta para oferecer as habilidades básicas e a capacitação avançada necessárias às futuras gerações de trabalhadores na economia do conhecimento.

### **6.3 Mudanças nas demandas de capacitação no mercado de trabalho brasileiro**

Em uma seção anterior, analisamos as evidências que sugerem que o Brasil, para aprimorar suas práticas de inovação, precisa investir mais no ensino e na capacitação, além de criar mão-de-obra e locais de trabalho mais dinâmicos. Mas a atuação no sentido de atender a essas exigências implica outros procedimentos. Por exemplo, quais são as habilidades realmente necessárias aos trabalhadores? Analisaremos abaixo alguns indicadores pertinentes. Além disso, já defendemos a tese funcional de que as empresas mais inovadoras no Brasil dispõem de graus mais elevados de capital humano dos trabalhadores, com base nas comparações dos níveis de escolaridade em diferentes empresas. O mercado de trabalho recompensa de maneira efetiva a qualificação profissional? Algumas dessas questões são tratadas por Ferranti e Perry (2003), que examinam o ensino e a tecnologia na região da América Latina e do Caribe. As suas evidências são compatíveis com um padrão global em que os prêmios salariais mais altos estão associados a uma maior qualificação, e que são provavelmente recompensas para os profissionais que podem ajudar as firmas a promover mudanças tecnológicas rápidas e necessárias à sua competitividade. A Tabela 33 apresenta a média de salários pagos no Brasil (em 2004) de acordo com o nível de formação escolar do empregado.

**Tabela 33 - Salário médio mensal por nível de escolaridade**

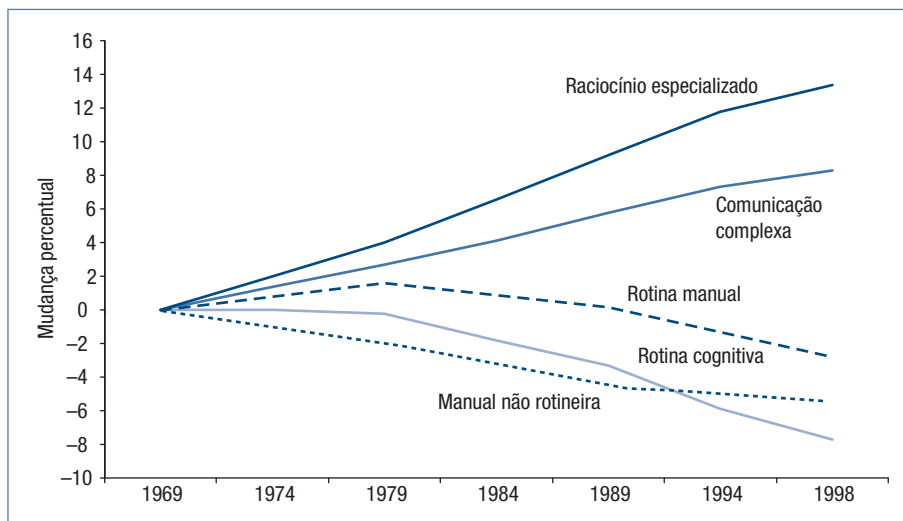
| Nível de escolaridade                          | Salário médio mensal (em R\$) |
|------------------------------------------------|-------------------------------|
| Nível superior completo                        | 2.661                         |
| Nível superior incompleto                      | 1.451                         |
| Nível médio completo                           | 925                           |
| Nível médio incompleto                         | 676                           |
| Ensino fundamental de 4ª a 8ª série completo   | 689                           |
| Ensino fundamental de 4ª a 8ª série incompleto | 627                           |
| Ensino fundamental de 1ª a 4ª série completo   | 622                           |
| Ensino fundamental de 1ª a 4ª série incompleto | 553                           |
| Analfabeto                                     | 419                           |

Essas diferenças nos níveis salariais não se devem obviamente apenas à qualificação, mas são determinadas também por outros fatores, como a oferta relativa de mão-de-obra e suas taxas de crescimento, o setor e outras condições favoráveis. No entanto, mesmo com as incertezas geradas pelas rápidas alterações nesses fatores, o mercado de trabalho está recompensando de forma explícita os trabalhadores com nível educacional mais elevado. A provável razão disso é que os profissionais mais capacitados podem aprender e se adaptar mais rapidamente às situações de mudança. Como discutiremos a seguir, a economia do conhecimento exacerbou de fato a velocidade das transformações e impôs novos desafios aos trabalhadores e às empresas.

Com o surgimento de uma nova economia nos anos 60 e 70 – a economia do conhecimento –, na qual o crescimento consiste muito mais em um processo de acumulação de conhecimento do que de capital, as características e as exigências dos empregos passaram por uma rápida mudança. O mercado globalizado em ritmo mais acelerado, no qual a atividade comercial se tornou essencial para o crescimento econômico, afetou também a natureza dos empregos. Nos países que estavam se inserindo nessa economia, as exigências para a obtenção de um posto de trabalho se modificaram acentuadamente. Além disso, foi estabelecido um prêmio para trabalhadores com habilidades flexíveis, que aprendiam com rapidez, podiam se comunicar bem e trabalhavam em equipe. A Figura 22 evidencia como esses conjuntos de habilidades sofreram uma transformação nos Estados Unidos entre o final dos anos

60 e 90. As mudanças são evidentes, com o aumento das tarefas analíticas sistêmicas não rotineiras à custa das atividades rotineiras e manuais.

**Figura 22 - Mudanças nas demandas de qualificação e atividades no trabalho nos Estados Unidos, 1960–98**



Fonte: Autor et al. (2003).

Essa rápida alteração na natureza do trabalho das empresas produtivas coloca em questão o modo como o sistema educacional e de capacitação está respondendo a essa realidade do mercado. Os trabalhadores qualificados e os estagiários seguem um currículo escolar que os prepara adequadamente para responder aos desafios enfrentados pela força de trabalho? O setor de educação está atendendo com precisão às necessidades de qualificação exigidas pelo mercado de trabalho? Uma vez mais as experiências de outros países são informativas. Pesquisas feitas no Egito há alguns anos demonstraram que suas escolas eram eficientes no ensino de fatos, regras e aprendizado por memorização, e muito deficientes para proporcionar um pensamento independente e crítico. Uma análise simplificada poderia sugerir que o sistema educacional egípcio precisava ser reformado para ensinar como pensar de modo mais crítico. No entanto, um exame mais detalhado determinou que o setor público – que tinha mais benefícios, salários e segurança no trabalho do que o setor privado, como no Brasil – demandava na verdade um conhecimento automático. De fato, o sistema estava ensinando as habilidades que eram mais

recompensadas no mercado de trabalho. Como essas observações poderiam suscitar uma questão interessante sobre quais habilidades deveriam ser ensinadas no Brasil, levando em conta o seu mercado de trabalho, este capítulo apresenta mais adiante evidências que indicam que a maioria dos alunos brasileiros está inserida em um sistema de ensino que não lhes oferece conhecimento por memorização nem a possibilidade de exercitar um pensamento crítico.

A economia política determinada pelo comportamento industrial torna ainda mais complexa a relação entre o sistema educacional e o mercado de trabalho. Considere as evidências sobre o comportamento do setor no Brasil, documentadas por Tandler (2002). Quando a competitividade de uma empresa ou de uma entidade produtiva se baseia em uma força de trabalho mal paga e que realiza tarefas básicas, a demanda externa para que as instituições públicas ofereçam mais e melhor educação pode se tornar limitada. De fato, a política do governo pode estar sujeita à “captura local” por forças cujo interesse consiste em limitar a expansão do ensino e dos impostos associados ao financiamento público das políticas educacionais. Os programas de capacitação oferecidos pelas empresas e direcionados a processos de produção específicos podem ser favorecidos em vez das habilidades gerais. O resultado potencial disso é a intensificação da cilada do nível baixo de salários, qualificação profissional e produtividade, que é enfatizada, ao invés de ser reduzida pelas forças políticas. Esse tipo de análise explicitamente estrutural está frequentemente ausente das discussões sobre políticas que deveriam ser adotadas em países como o Brasil. Quanto a essa questão, um recente relatório do IPEA (2006) afirma que a competitividade internacional não pode se basear unicamente em salários baixos. O comportamento inovador exige o componente do capital humano, especialmente se o país quiser evitar cair na armadilha da competitividade norteadora por baixos salários, que geram poucos vínculos com outros setores produtivos da economia ou não estimulam o uso de novas tecnologias. Em outras palavras, uma estratégia de desenvolvimento sustentado não pode contar com um mínimo de adaptação tecnológica, utilizando na produção mão-de-obra desqualificada e mal remunerada. A inovação dinâmica, que cria novos modos de produção e produtos, também é essencial.

Há um consenso geral de que é necessário oferecer mais educação com melhor qualidade para aumentar a chance de emprego e de salários mais elevados, mas que apenas isso não é suficiente. Em particular, as taxas de emprego no Brasil pioraram para todos os trabalhadores durante os anos 90, dos analfabetos aos que completa-

ram o ensino fundamental, médio e superior (BERG; ERNST; AUER, 2006), sugerindo entre outras explicações um descompasso na qualificação profissional. Esta é precisamente a razão por que o aperfeiçoamento e a adaptação da capacidade da força de trabalho são essenciais em uma economia global competitiva. Na América Latina, o Brasil se situa em posição bastante desfavorável em relação a países como a Argentina e o México, quanto ao percentual da população com mais de seis anos de escolaridade, enquanto uma grande parte dos alunos brasileiros tem muito pouca propensão à leitura (BERG; ERNST; AUER, 2006).

### **6.3.1 A janela demográfica: maior urgência de melhor qualificação**

Uma consideração final evidencia a importância de se enfrentar com urgência o desafio imposto pela falta de capacitação. O Brasil está passando por uma “janela demográfica” temporária, que deve ser aproveitada com rapidez para promover a aceleração do crescimento. A nossa análise mostra que o País está iniciando um período de 20 anos em que a população economicamente ativa atingiu um limite máximo, com um declínio no número de dependentes com menos de 15 anos (devido à redução no crescimento populacional) e uma população acima de 64 anos ainda relativamente pequena. Isso sugere que é possível gerar renda a partir do trabalho, para sustentar as políticas sociais e os benefícios previdenciários, se a criação de emprego for suficiente. Devido à grande oferta de mão-de-obra, a produtividade poderá atingir um nível máximo durante o período dessa janela, desde que a população ativa seja adequadamente capacitada para mostrar um desempenho eficiente no trabalho. (Esse tema é analisado no Anexo F.)

Depois que essa janela se fechar, uma crescente população com mais de 64 anos e uma força de trabalho em retração vão intensificar a pressão, mas isso pode ser negociado, como demonstraram a Finlândia e a Noruega, por intermédio de uma população economicamente ativa produtiva e com alto nível de qualificação.

## 6.4 A Formação do capital Humano em perspectiva: o Brasil e seus concorrentes

Quando se defrontaram com a nova realidade que a economia do conhecimento estava impondo à força de trabalho, alguns países reagiram de modos diferentes. A Coreia do Sul e Cingapura, seguidos pela China um pouco mais tarde, decidiram investir maciçamente na educação básica. Esses países asiáticos inovaram em grande parte por meio da aquisição e adaptação de conhecimento e tecnologia estrangeira, na qual a capacitação básica – como discutimos anteriormente – desempenhou um papel essencial. Outras nações, como a Índia, fizeram um grande investimento no ensino superior para estimular a criação e comercialização de conhecimento, concentrando-se particularmente no desenvolvimento da tecnologia de informação e comunicação (TIC). Quando surgiu o *bug* do milênio, a Índia pôde se beneficiar da qualificação avançada que parte da sua força de trabalho havia adquirido e se tornou líder em desenvolvimento nesse setor. Como esses países aperfeiçoaram seus sistemas educacionais para responder à nova realidade?

### *Coreia do Sul*

A Coreia do Sul adotou uma abordagem seqüencial para ampliar o acesso à educação. Nos anos 50, a oferta de ensino básico foi expandida e se concentrou na formação de uma força de trabalho para atender às necessidades de uma economia baseada em produtos que necessitavam de mão-de-obra intensiva e em bens manufaturados leves. Em seguida, houve uma oferta gradual de ensino compulsório gratuito, com ênfase na eficiência de custo. Essas medidas abrangeram aulas em dois turnos, uso de escolas privadas para acomodar mais estudantes e aumento do tamanho das salas de aula. Grandes investimentos no ensino básico promoveram a qualidade e garantiram o acesso universal.

A década de 60 trouxe uma nova perspectiva para o ensino médio e para o programa de formação técnica e vocacional, que permitiram ao país voltar-se para a indústria química pesada com uso intensivo de capital. Com o objetivo de acomodar o crescente número de alunos do ensino médio, as escolas privadas foram utilizadas para absorver os novos estudantes e o tamanho das salas de aulas de aula foi ampliado de 60 para 70 m<sup>2</sup>.

A mudança para a ênfase no ensino superior, desde os anos 80, produziu uma economia baseada em eletrônica, alta tecnologia e novos conhecimentos. O esforço foi iniciado com a Reforma Educacional, em 30 de julho de 1980, que expan-

diu o acesso à educação superior por meio do aumento das quotas de admissão nas faculdades e universidades, assim como da substituição dos vestibulares administrados pelas universidades por um exame nacional. Essa medida foi complementada pela implementação do programa *Brain Korea 21* (BK21), em 1999, destinado a aumentar a competitividade do país na economia global, tendo como alvo o que o governo coreano considera como os sete campos mais importantes da ciência e tecnologia. Essa política tem vários objetivos: desenvolver universidades de pesquisa de nível mundial, estimular o desenvolvimento de recursos humanos em escolas superiores, promover universidades regionais de qualidade, fortalecer o vínculo entre a universidade e a indústria e reformar o ensino superior de modo geral. Para implementar essa agenda, o governo investiu cerca de US\$ 1,2 bilhão no ensino superior ao longo de sete anos. Até agora, houve aumento na produção de publicações pelos professores que participam das atividades de ciência e tecnologia, bem como de humanidades, nas patentes internacionais e pesquisa mercadológica e na colaboração e intercâmbio internacional.

### *Cingapura*

A experiência em Cingapura não foi muito diferente. O país decidiu usar a educação como um importante veículo para enfrentar os imensos desafios pós-independência. A ênfase foi atribuída ao estreitamento do vínculo entre educação e desenvolvimento econômico no processo de construção nacional desta pequena cidade-Estado. O desenvolvimento de uma identidade própria por meio de um sistema nacional de ensino foi considerado especificamente como um fator fundamental para a sua sobrevivência econômica.

O Plano Quinquenal para 1961–65 foi o primeiro passo no sentido de melhorar os padrões educacionais e reintegrar um sistema desarticulado, que abrange escolas chinesas, tamis e inglesas. A prioridade foi oferecer a todas as crianças pelo menos seis anos de formação escolar. O plano compreendeu seis principais reformas:

- Igual tratamento para as quatro tendências educacionais: malaia, chinesa, tamil e inglesa
- Estabelecimento de um currículo escolar comum para os quatro idiomas
- Educação bilíngüe obrigatória em todas as escolas
- Um exame nacional para as escolas primárias



- Educação primária universal
- Ênfase no ensino de matemática, ciências e conteúdo técnico.

No final dos anos 70, os indicadores socioeconômicos mostraram uma Cingapura cada vez mais rica e progressista em meio a um grupo de países em desenvolvimento que ainda enfrentavam a pobreza nacional. Ao mesmo tempo, a vantagem comparativa na produção de bens manufaturados desta cidade-Estado estava sendo claramente reduzida à medida que outros países do Sudeste Asiático entravam no mercado global. Cingapura respondeu a esse desafio com a tentativa de transição para uma economia mais intensiva em capital, implementando a “Segunda Revolução Industrial”.

O governo decidiu também se concentrar na melhoria da qualidade do ensino após o aumento acentuado na matrícula escolar nos anos 70. O Novo Sistema Educacional foi introduzido em 1979 e os aperfeiçoamentos no ensino superior se tornaram evidentes no final da década de 80. De fato, Cingapura parece ter feito uma transição eficaz para a economia baseada no conhecimento e voltada para a inovação e a criatividade, com um sistema educacional cujo desempenho é excepcional, segundo mostram os resultados dos testes internacionais padronizados de matemática e ciências, como, por exemplo, o TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), de 1995 e 1999.

Em 1997, Cingapura expandiu a reforma educacional adotando o lema “Escolas que Pensam, Nação que Aprende”, lançado pelo então Primeiro-Ministro, Goh Chok Tong. Esta visão baseia-se na premissa de que, desprovida de recursos naturais, a viabilidade e a riqueza futura desta cidade-Estado asiática dependem da capacidade de seu povo de estudar e continuar aprendendo ao longo da vida (Bon e Gopinathan, 2006). A população foi incentivada a adquirir sempre novos conhecimentos e habilidades, alcançar novos patamares de conhecimento tecnológico e desenvolver uma forma de pensar inovadora, empreendedora e disposta a assumir riscos, sem perder a ética ou o compromisso com a comunidade e a nação (Gopinathan, 1999).

### *China*

A China reagiu a esse contexto um pouco mais tarde do que a Coréia do Sul e Cingapura. Na verdade, as recentes realizações chinesas contrastam de forma acentuada com a situação do seu sistema de ensino antes das reformas iniciadas no final dos anos 70. Durante três décadas, após 1949, o total de recursos nacionais destinados

à educação era relativamente baixo e muito dependente das verbas do governo. A infra-estrutura educacional era ineficaz, os professores mal pagos e um grande número de crianças não tinha acesso à escola (Tsang, 1996). Duas reformas de políticas desempenharam um papel particularmente importante na transformação do sistema educacional chinês: a descentralização do financiamento para o ensino e a ênfase do currículo escolar no estudo de ciência e tecnologia.

Desde o início dos anos 80, o financiamento do ensino primário e secundário passou por uma mudança estrutural básica. A política oficial do governo para a reforma financeira da educação primária, estabelecida pelo Partido Comunista Chinês em 1985, compreende dois principais componentes: a descentralização da administração, do financiamento educacional e a diversificação na mobilização de recursos para o setor. A legislação aprovada em 1986 exigiu que todos os níveis de governo aumentassem os gastos com os ciclos básicos – em taxas mais elevadas do que o crescimento das receitas gerais – e as despesas por aluno. Outras reformas implementadas em 1993 tornaram obrigatório o ciclo de ensino básico de nove anos e estimularam os cidadãos e os grupos privados a participar do desenvolvimento escolar.

Mais recentemente, a tecnologia também exerceu um papel essencial na expansão do acesso à educação e na melhoria de sua qualidade. Por exemplo, um programa de ensino a distância, implantado em 78 instituições de ensino superior e na Universidade Central de Rádio e TV, dispõe agora de mais de 2.000 centros de aprendizado em toda a China, oferecendo 140 cursos de especialização em dez disciplinas, nos quais estão matriculados cerca de 1,4 milhão de estudantes (Ministério da Educação, 2005).

Além disso, o desenvolvimento da educação e treinamento técnico vocacional (ETTV) foi identificado pelo Conselho de Estado, em novembro de 2005, como uma das prioridades estratégicas da China. Na década passada, esforços substanciais foram realizados para ampliar e modernizar o sistema. Importantes normas e regulamentações que regem a organização do sistema ETTV foram introduzidas na Lei Trabalhista de 1994, na Lei de Educação de 1995 e na Lei de Educação Vocacional de 1996. A reforma abrangeu os seguintes objetivos: concentração no maior acesso e equidade; descentralização do controle para os governos locais; diversificação das oportunidades de aprendizado com a abertura do sistema à iniciativa privada; diversificação do financiamento, inclusive a cobrança de taxas aos usuários, e a modernização dos currículos escolares e dos métodos de ensino; e iniciativas para promover um sistema de capacitação mais integrado.

### Índia

Logo após a independência, a Índia priorizou o ensino superior, a ciência e a tecnologia em sua agenda de desenvolvimento econômico. Para atender às necessidades do avanço industrial, o primeiro Instituto Indiano de Tecnologia (IIT) foi estabelecido em 1951, em Kharagpur (no Oeste de Bengala). A UNESCO ofereceu apoio à instituição, baseando-se no modelo do Massachusetts Institute of Technology (MIT). Com a assistência da União Soviética por meio da UNESCO, foi criado um segundo IIT em Bombaim (agora Mumbai), em 1958. O IIT de Madras (agora Chennai) foi fundado no ano seguinte, com a ajuda da Alemanha, e o IIT de Kanpur contou com a assistência de um consórcio de universidades americanas. A indústria e o governo britânico apoiaram o estabelecimento do IIT de Delhi, em 1961. Em 1994, o IIT de Guwahati foi estabelecido inteiramente com recursos indianos. Em 2001, a Universidade de Roorkee (a primeira faculdade fundada em 1847) se tornou a sétima instituição a participar da estrutura de IITs.

Beneficiando-se das experiências e melhores práticas dos países industrializados, a Índia garantiu que “as instituições transformassem as necessidades e o futuro do País em desenvolvimento”, como afirmou o Primeiro-Ministro Nehru, em 1956. O Parlamento indiano designou os IITs como “Institutos de Importância Nacional” – centros de aprendizado financiados com recursos públicos, que desfrutavam de máxima liberdade acadêmica e administrativa. Os institutos oferecem programas importantes de alta qualidade nas áreas de engenharia, tecnologia, ciências aplicadas e administração nos níveis de graduação, mestrado e doutorado. Cada curso determina os seus próprios títulos acadêmicos. Para manter o seu próprio caráter indiano, com iguais oportunidades para todos, os IITs são planejados de modo a acolher os estudantes como residentes e também a maioria dos membros da faculdade. Essa estrutura proporciona uma ampla interação entre os alunos e a faculdade fora da sala de aula e a melhor utilização possível das instalações. A maioria dos alunos dos cursos de graduação e pós-graduação participa de pesquisas e dos serviços de extensão. A admissão se baseia estritamente no mérito e é feita mediante um teste altamente competitivo.

Hoje, os IITs atraem os melhores estudantes interessados nas carreiras de engenharia e ciências aplicadas. Os alunos desses institutos são bem representados nos níveis mais elevados de responsabilidade em educação, pesquisa, comércio e inovação no mundo inteiro. Em 2005, o *Times Higher Education Supplement* classificou os IITs como a terceira melhor escola de engenharia do mundo, depois do MIT e da Universidade da Califórnia, em Berkeley.

A maior qualidade dos IITs tem sido o seu êxito em transformar os melhores alunos em “engenheiros criativos” e “empresários de engenharia”. Inicialmente, os IITs foram criticados por contribuir com a fuga de cérebros, quando 40% de seus estudantes graduados emigraram. No entanto, a abertura e o rápido crescimento da economia indiana transformaram essa “deficiência” em um importante estímulo à cooperação e ao investimento internacional. Uma grande parte do sucesso de Bangalore, por exemplo, é atribuído ao fenômeno de reversão da fuga de cérebros.

Obviamente, os sistemas educacionais desses países ainda enfrentam numerosos problemas de equidade e pertinência. Contudo, as iniciativas coordenadas dos governos na área de educação explicam claramente o bom resultado desses países asiáticos na economia do conhecimento. Enquanto essas reformas ocorriam no Leste, o Brasil demorou a promover avanços no campo educacional. Foi somente nos anos 90 que o País se esforçou para universalizar o ensino básico: um início muito tardio! Mesmo hoje, o Brasil ainda enfrenta dificuldades para melhorar a qualidade do ensino fundamental e oferecer ensino médio a todos os estudantes. As próximas seções apresentam uma visão geral dos desafios enfrentados pelo sistema educacional brasileiro.

## **6.5 Os sistemas de ensino fundamental, médio, superior e extra-escolar do Brasil: a sua capacidade de formar capital humano para inovação e crescimento**

Torna-se claro, a partir das experiências internacionais discutidas na seção anterior, que as nações que se concentraram em ser bem sucedidas na economia do conhecimento implementaram amplas reformas coordenadas em seus setores de educação, atribuindo a essas políticas um caráter prioritário. Certamente, como foi enfatizado neste estudo, expandir a capacitação básica e avançada da população é uma medida insuficiente, que deve ser complementada por programas que incentivem o investimento privado em inovação e que mantenham um ambiente estável e propício à realização de negócios. Esta seção trata da questão específica do capital humano, que parece ser um impedimento primordial à participação do Brasil na economia do conhecimento. Um conjunto de seis tabelas resume as principais questões que definem a sua capacidade de produzir capital humano para promover a inovação e o crescimento. As tabelas possibilitam uma visão instantânea dos sistemas de ensino fundamental, médio e superior, assim como

das oportunidades de treinamento avançado fora da escola. Para contextualizar os desafios enfrentados pelo Brasil, as comparações internacionais são mostradas em *itálico*. Cada uma das tabelas abaixo é complementada por mensagens essenciais relacionadas à predisposição do País à inovação.

Informações mais detalhadas sobre o sistema educacional brasileiro são fornecidas no Anexo D (O Sistema de Ensino Fundamental e Médio) e o Anexo E (Ensino Superior e Capacitação Avançada Extra-escolar).

**Tabela 34 - O sistema de ensino fundamental: nível de capacitação dos estudantes para o crescimento estimulado por inovação**

| Características                                        | Indicadores sugestivos (comparações internacionais em <i>itálico</i> )                                                                                                                                                  | Implicações para o Crescimento Estimulado por Inovação                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acesso e cobertura</b>                              | A matrícula no ensino fundamental é “quase universal” (98% em 2007), após 15 anos de contínuos esforços.<br><i>(O Brasil está acima da média latino-americana de 95%.)</i>                                              | O sistema de ensino fundamental ainda está voltado para a expansão da cobertura. Agora é necessário redirecioná-lo para o ensino de qualidade, com o objetivo de adequá-lo à emergente economia do conhecimento.                                                        |
| <b>Taxas de repetência e evasão escolar</b>            | A taxa de repetência no ensino fundamental é de 28% (entre as mais altas do mundo).<br><i>A da Argentina é 10%; Chile, 1%; Índia, 4%; Filipinas, 5%; e Moçambique, 26%.</i>                                             | As taxas excessivamente altas de repetência no Brasil estão compreensivelmente ligadas à recente expansão do ensino fundamental; contudo, os elevados índices levam a distorções etárias nos ambientes de aprendizado, resultando em geral na evasão escolar prematura. |
| <b>Custo da repetência de série escolar</b>            | O custo anual da repetência de série para os orçamentos do ensino fundamental e médio no Brasil é de US\$ 600 milhões.                                                                                                  | O excesso de repetência de série escolar não apenas consome um montante significativo de recursos, mas também leva a distorções de idade/série que prejudicam a qualidade do ensino médio.                                                                              |
| <b>O ambiente característico do ensino fundamental</b> | Em geral, as aulas no ensino fundamental enfatizam a memorização, a repetição em grupo, as respostas “corretas”, em vez da compreensão conceitual e do pensamento voltado para soluções. (Carnoy, Gove, Marshall, 2007) | A pedagogia atual adotada em sala de aula não se caracteriza pela dinâmica e interatividade que vai além da leitura e da aritmética, com o objetivo de dotar as crianças de capacidade analítica e de pensamento inovador em um estágio futuro de sua vida.             |

*Continua...*

Continuação...

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Aproveitamento em ciências e matemática</b></p>                       | <p>Em 2003, o Brasil ocupou o último lugar em matemática e o penúltimo em ciências entre 40 países.</p> <p><i>Brasil 40° (matemática), 39° (ciências); Coréia do Sul, 3°, 4°; México, 37°, 37°; Federação Russa, 29°, 24°; Estados Unidos, 28°, 22°.</i></p>                                                      | <p>A excepcional ineficiência do desempenho do Brasil em ciências e matemática provavelmente não afeta uma elite minoritária de futuros cientistas e de alunos de escolas particulares que estarão qualificados para criar novo conhecimento; no entanto, esse resultado afeta a capacidade nacional de usar, adotar e beneficiar-se da tecnologia adquirida.</p> |
| <p><b>Avaliação da qualidade educacional e do desempenho dos alunos</b></p> | <p>Em 2005, o Ministério da Educação administrou a Prova Brasil, uma avaliação de aprendizado de 3,3 milhões de alunos do ensino básico em 42.000 escolas, com um custo de US\$ 25 milhões.</p>                                                                                                                   | <p>A Prova Brasil proporciona uma base positiva para a ampliação e o desenvolvimento da cultura do desempenho.</p>                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Padrões</b></p>                                                       | <p>Faltam padrões para o desempenho do aprendizado e o funcionamento escolar. Muitas escolas (especialmente nas áreas rurais das regiões mais pobres) ainda não possuem salas de aula adequadas, mobília básica e material didático.</p>                                                                          | <p>As escolas e as secretarias municipais ainda não estabeleceram objetivos e padrões para racionalizar as expectativas de desempenho e destinação orçamentária.</p>                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Computadores na sala de aula</b></p>                                  | <p>Computadores são relativamente raros ou subutilizados no ensino básico. As máquinas existentes tendem a ser usadas pelos professores e administradores.</p> <p>O Brasil possui dois computadores para cada cem alunos.</p> <p><i>A Coréia do Sul tem 28 computadores nas escolas para cada 100 alunos.</i></p> | <p>Os computadores são essenciais para formar alunos com conhecimento tecnológico. A introdução dessa prática na sala de aula é ainda mais importante porque as famílias de renda média e baixa não podem comprar computadores pessoais para sua casa.</p>                                                                                                        |
| <p><b>Fase pré-escolar que leva ao ensino fundamental</b></p>               | <p>A falta de ensino pré-escolar exacerbou o hiato de equidade antes que as crianças cheguem à escola. Estima-se que os alunos provenientes de famílias pobres ingressam no primeiro ano do ensino básico conhecendo cerca de 400 palavras, comparado a quase 4.000 palavras dos alunos do quintil mais rico.</p> | <p>O investimento em educação pré-escolar é necessário não apenas para preparar melhor os alunos que vão ingressar no ensino fundamental, visando aprimorar o seu desempenho, mas também para garantir que as disparidades na equidade social não sejam ampliadas desde o início da vida escolar.</p>                                                             |

### Principais mensagens sobre o ensino fundamental:

- Os formuladores da política educacional se concentraram (corretamente) na expansão da cobertura do ensino fundamental, da alfabetização e da igualdade do acesso nos últimos 15 anos.
- As escolas de nível fundamental brasileiras são ineficientes no ensino básico de leitura, matemática, computação e ciências, ou seja, matérias que formam a base para uma participação social mais ampla na economia do conhecimento.
- As escolas de ensino fundamental brasileiras são altamente deficientes no estabelecimento de bases para o raciocínio conceitual, o pensamento voltado para soluções e o método científico, ou seja, “métodos de raciocínio” que levam a uma força de trabalho nacional flexível, competitiva e produtiva.
- O governo federal precisa liderar a reforma para aperfeiçoar o currículo escolar nacional, estabelecer padrões operacionais mínimos para as escolas e incentivar a responsabilidade com base no desempenho. O recente Plano de Desenvolvimento Educacional (PDE) contém precisamente as normas desse novo programa de incentivos com base no mérito para estados e municípios.
- Os trabalhadores que dispõem de sólida capacitação básica e podem usar e adaptar as novas tecnologias são necessários no chão de fábrica. No plano econômico, eles não são menos essenciais do que os engenheiros e os administradores – que apresentam novas tecnologias e estabelecem o ritmo do crescimento da produtividade –, nem que os pesquisadores públicos e privados cujas atividades de P&D podem levar a novas descobertas e aplicações.

**Tabela 35 - O sistema de ensino médio: nível de capacitação dos estudantes para o crescimento estimulado por inovação**

| <b>Características</b>                                          | <b>Indicadores sugestivos<br/>(comparação internacional em <i>italico</i>)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Implicações para o crescimento estimulado por inovação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acesso e cobertura</b>                                       | <p>A taxa bruta de matrícula no ensino médio aumentou muito – de 15% em 1990 para 76% em 2004.</p> <p><i>A média dos países da OCDE é de 92%; da Coréia do Sul, 89%; do Chile, 80%; e da Finlândia, 97%.</i></p>                                                                                                                                                                          | Com a perspectiva de alcançar patamares mais elevados de matrícula escolar, o Brasil ocupa uma forte posição para expandir o capital humano, reorientando o seu deficiente sistema de ensino médio para a inovação e a competitividade.                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Nível educacional da população em idade pós-ensino médio</b> | <p>A média de escolaridade da população com 15 anos ou mais ainda é de 4,3 anos.</p> <p><i>Na Coréia do Sul é de 10,5 anos; na China 6,2 anos; na Argentina 8,8 anos e no México 7,2 anos.</i></p>                                                                                                                                                                                        | Apesar dos expressivos avanços da matrícula no ensino médio, ainda é necessário um grande esforço para elevar as taxas de conclusão e proporcionar níveis mais básicos de leitura e matemática.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Taxas de evasão e de conclusão do ensino médio</b>           | <p>As taxas de evasão escolar no nível médio permanecem extraordinariamente elevadas e as de conclusão do ciclo se mantêm excepcionalmente baixas. Isso reflete as deficiências na oferta de ensino, em particular nas áreas rurais.</p>                                                                                                                                                  | O segredo do sucesso no nível médio é melhorar a sua qualidade. Os ganhos de eficiência no ensino fundamental (em parte derivados de uma mais baixa taxa de repetência, que custa em torno de US\$ 600 milhões anuais) poderiam contribuir de modo significativo para o aumento da qualidade do ensino médio. No longo prazo, uma maior taxa de conclusão seria recompensada pela formação de mão-de-obra mais produtiva.                                     |
| <b>Impacto da alta taxa de repetência</b>                       | <p>Devido às altas taxas de repetência de série no ensino fundamental, as escolas de nível médio abrigam muitos alunos com idade mais avançada e desempenho extremamente deficiente. Esta situação é agravada pela padronização de um currículo escolar socialmente dirigido às crianças mais novas. A evasão escolar tende a ser adiada para o ensino médio ao invés de ser evitada.</p> | A alta taxa de repetência no ensino fundamental complica a escolaridade no nível médio devido à distorção entre idade e série. Os alunos mais velhos dos cursos noturnos poderiam ser colocados em um programa acelerado de formação básica, semelhante à Educação de Jovens e Adultos (EJA), no qual todos os estudantes também receberiam aulas sobre temas ligados ao trabalho, como, por exemplo, comunicações, uso de computador e práticas de negócios. |

Continua...



Continuação...

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Desempenho em língua portuguesa e leitura</b></p> | <p>Cerca da metade dos jovens brasileiros de 15 anos tem dificuldade de leitura ou não sabe ler (segundo o teste internacional PISA).<br/>Somente 9% dos alunos da 8ª série têm aproveitamento satisfatório em Português (SAEB).</p> <p><i>Apenas 6% dos coreanos com 15 anos têm dificuldade ou não sabem ler (teste internacional PISA).</i></p>                                                                                                                                              | <p>Uma força de trabalho pouco qualificada impõe custos e deixa de obter benefícios em todos os níveis dos processos produtivos da economia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Desempenho em matemática e ciências</b></p>       | <p>Mais de três quartos dos jovens brasileiros de 15 anos não sabem ou têm muita dificuldade em fazer as operações básicas de matemática (PISA); apenas 7% dos alunos da 3ª ano do nível médio apresentam um desempenho satisfatório em matemática (SAEB)</p> <p><i>As notas em matemática estão abaixo das do México e da Indonésia, e são muito inferiores às "notas altas" de países como a Coreia do Sul. (De modo relativo, as notas em ciências no Brasil são igualmente baixas).</i></p> | <p>O conhecimento tecnológico, de matemática e ciências é essencial não apenas para produzir cientistas e engenheiros, mas também para criar uma força de trabalho capacitada a usar, adaptar e difundir novas idéias e tecnologias. Para obter sucesso econômico, o Brasil precisará fazer grandes investimentos compensadores com o objetivo de melhorar o desempenho dos alunos em matemática e ciências no nível médio.</p>                                                  |
| <p><b>Carga horária semanal</b></p>                     | <p>O período médio de permanência em sala de aula é de 19,1 horas por semana.</p> <p><i>No México é de 25 horas; na Coreia do Sul, de 30,3 horas.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>O número de horas-aula nos cursos acadêmicos e no treinamento vocacional precisa ser ampliado, especialmente se o currículo escolar não acadêmico, como treinamento cívico, educação sexual, programas de prevenção contra o uso de drogas etc., for mantido.</p>                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>Eqüidade social no ensino médio</b></p>           | <p>Os pobres têm menos probabilidade de concluir o ensino médio. A taxa de conclusão para os jovens de famílias situadas no decil mais alto do <i>status</i> socioeconômico está acima de 90%. A taxa de conclusão para jovens no decil mais baixo de renda é de 4%.</p>                                                                                                                                                                                                                        | <p>É necessário tomar medidas para manter os jovens pobres mais tempo na escola, por meio, por exemplo, de transferências condicionais de renda (TCRs) para incentivar a freqüência no ensino médio e contas de poupança para atrair e reter os estudantes na escola. As taxas de conclusão aumentarão se as famílias perceberem que o ensino médio produz uma capacitação que se traduz em benefício econômico, assim como na possibilidade de ingresso no ensino superior.</p> |

Continuação...

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cursos de nível médio “não-acadêmicos”</b>                        | O currículo escolar do ensino médio é muito voltado à preparação dos alunos para ingressar no nível superior. Os estudantes que não desejam cursar uma faculdade ou universidade tendem a ser segregados nos cursos noturnos; porém, o seu currículo escolar continua a ser orientado para a universidade e o treinamento nos campos tecnológicos é limitado. Os alunos intelectualmente capazes, com mais de 20 anos, que não possuem diplomas, têm poucas oportunidades de receber treinamento avançado. | Há um “exame de validação” que pode ser adotado como um equivalente ao diploma de nível médio, mas não é amplamente utilizado. Esse teste deveria estar prontamente disponível, de preferência <i>online</i> , e voltado para a oferta de oportunidades de treinamento tecnológico para as pessoas com mais de 20 anos.      |
| <b>Formação dirigida ao ensino superior e ao mercado de trabalho</b> | Virtualmente todos os estudantes são preparados para ingressar no ensino superior e seguem um currículo escolar pré-universitário mesmo que a grande maioria não escolha essa opção. (55% frequentam os cursos noturnos.)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Treinamento vocacional</b>                                        | Raramente é oferecido treinamento vocacional nas escolas de ensino médio. De fato, a legislação brasileira transferiu o treinamento vocacional para a educação pós-secundária. Para os estudantes que pretendem ingressar na universidade e que têm uma boa qualificação básica, as oportunidades de treinamento vocacional poderiam ser proporcionadas e bem-vindas.                                                                                                                                      | As escolas de nível médio precisam oferecer aos alunos que não desejam ingressar na universidade (especialmente os estudantes mais velhos que frequentam os cursos noturnos) um leque mais amplo de opções de treinamento, inclusive direcionando-os para o Sistema S e cursos pós-secundários específicos de curta duração. |
| <b>Repetência e evasão escolar</b>                                   | As escolas abrigam muitos alunos mais velhos que apresentam defasagem entre idade/série devido ao mau aproveitamento; porém, o currículo escolar é direcionado para os estudantes mais jovens, tendendo a adiar o problema da evasão escolar ao invés de solucioná-lo.                                                                                                                                                                                                                                     | Os estudantes mais velhos dos cursos noturnos poderiam ser colocados em um programa escolar de capacitação básica acelerada, semelhante ao programa EJA, no qual todos os alunos também receberiam aulas sobre temas ligados ao trabalho, como, por exemplo, comunicações, uso de computador e prática de negócios.          |

### Principais mensagens sobre o ensino médio:

- O avanço no ensino médio depende de um maior volume de financiamento, para expandir a freqüência de jovens nesse nível escolar.
- A habilidade de leitura funcional, o conhecimento de matemática e de tecnologia precisam ser aprimorados em geral no nível médio.
- Novos currículos escolares devem ser elaborados objetivando preparar os alunos do ensino médio para outros tipos de emprego na economia do conhecimento, que *não* exigem necessariamente nível superior.
- Deve ser dada uma maior atenção à transição escola-trabalho.
- Um ensino fundamental de alto nível é essencial para a qualidade do nível médio, assim como o ensino médio é uma condição para o bom desempenho da educação superior.

**Tabela 36 - Características do desempenho e da administração escolar**

| Características Gerais do Desempenho e da Administração | Indicadores Sugestivos (comparação internacional em <i>itálico</i> )                                                                                                                                                                                                                                  | Implicações para o Crescimento Estimulado por Inovação                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tamanho e escala do sistema educacional</b>          | Há 45,1 milhões de estudantes matriculados no ensino fundamental (1ª a 8ª série) e 9 milhões no ensino médio.<br><br><i>Na China os indicadores são 188,5 e 31,2 milhões; Índia, 185 e 35 milhões; México, 21,7 e 3,4 milhões; Reino Unido, 7 e 3,3 milhões; e Estados Unidos, 37,6 e 11 milhões.</i> | A magnitude do sistema de educação pública e o recente alcance de uma elevada taxa de cobertura oferecem uma oportunidade sem precedente para construir o futuro da nação por meio da educação direcionada à inovação.                                                                 |
| <b>Atribuição do governo federal</b>                    | O governo federal define a política e provê recursos orçamentários, mas não presta serviços.                                                                                                                                                                                                          | Por meio de suas atribuições de elaboração de políticas e alocação de recursos, o governo federal dispõe de um amplo espaço para estabelecer padrões de desempenho, reformular o conteúdo dos currículos escolares, financiar iniciativas-piloto e estimular de modo geral a inovação. |

Continuação...

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Vantagem comparativa dos municípios, estados e do setor privado (em relação ao governo federal)</b></p> | <p>Os municípios empregam cerca de 48% de todos os professores, os estados 39% e o setor privado 12%. Estes são os implementadores que convertem “reformas” em realidade.</p>                                                                                                                                                          | <p>Os municípios, estados e escolas privadas devem receber apoio e recursos para modernizar a formação do capital humano com vistas a uma economia baseada na inovação.</p>                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Gastos com educação</b></p>                                                                             | <p>Os gastos públicos nacionais com educação aumentaram de 3,9% do PIB em 1995 para 4,3% do PIB em 2005.</p> <p><i>Esta é a média para a América Latina e o Caribe. A média nos países da OCDE é de 5,5%; nos Estados Unidos, 5,5%; na Coreia do Sul, 4,2%; no México, 0,2%; no Japão, 3,6%; e na China, 2,1% (dados de 2002).</i></p> | <p>Embora um volume maior de gastos pudesse ajudar, as piores questões envolvem as prioridades e expectativas, assim como a distribuição e eficiência dos gastos com educação.</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Diretores de escolas</b></p>                                                                            | <p>Mais de 60% dos diretores de escolas brasileiros obtêm seus cargos segundo critérios políticos.</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>É necessário criar um processo de certificação profissional para garantir que cada diretor compreenda o processo de aprendizagem e tenha competência para administrar uma escola.</p>                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Participação da comunidade</b></p>                                                                      | <p>O Brasil tem um longo histórico de participação comunitária nas escolas.</p> <p><i>O Brasil tem uma vantagem nessa área que muitos outros países devem invejar.</i></p>                                                                                                                                                             | <p>A educação dirigida à formação de mão-de-obra poderia ser estimulada por meio da participação de mais interlocutores das comunidades, da organização de eventos escolares ao ar livre, da ênfase em programas de estágio e aprendizado nas empresas locais e de uma melhor compreensão das mudanças nos mercados de trabalho, estabelecendo parcerias escola-trabalho com as indústrias e firmas locais.</p> |
| <p><b>Responsabilidade com base em padrões mensuráveis de desempenho</b></p>                                  | <p>A distribuição de verbas orçamentárias se baseia em fórmulas padronizadas, com poucos incentivos para o reconhecimento ou a recompensa para um bom desempenho.</p>                                                                                                                                                                  | <p>A incipiente cultura da avaliação deve ser preservada e intensificada, evitando ao mesmo tempo o excesso de testes e os exames redundantes, promovidos pelos diversos níveis de governo.</p>                                                                                                                                                                                                                 |

### Principais mensagens sobre o desempenho e a administração das escolas:

- Todos os níveis do sistema de ensino precisam ser funcionalmente responsáveis pelo desempenho educacional.
- A capacidade dos estudantes de inovar não é o único critério a ser adotado para avaliar o desempenho escolar; no entanto, esse aspecto precisa ser quantificado e avaliado.
- É necessário institucionalizar padrões e níveis de responsabilidade mais elevados para o desempenho educacional em todas as instâncias do sistema de ensino público.

**Tabela 37 - Professores e ensino nas escolas de nível fundamental e médio**

| Características                                                     | Indicadores Sugestivos<br>(comparações internacionais em <i>itálico</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Implicações para o Crescimento Estimulado por Inovação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número de professores e proporção entre alunos e professores</b> | <p>O Brasil emprega cerca de 1,5 milhão de professores.</p> <p>A proporção entre o número de alunos e de professores é de 22,4 no ensino fundamental e de 17,5 no nível médio.</p> <p><i>Os coeficientes para a Argentina são 19,1 e 19,8, respectivamente; Chile, 33,9 e 32,7; China, 21,9 e 18,8; Índia, 40,2 e 32,5; Estados Unidos, 15,5 e 15,5; e as médias nos países da OCDE são 16,5 e 13,6.</i></p> | <p>O Brasil se esforçou para expandir a matrícula escolar sem aumentar expressivamente a proporção entre alunos e professores. Foram tomadas importantes medidas para treinar e contratar docentes, assim como para reduzir as desigualdades sociais e regionais. Para garantir a qualidade do ensino e um maior aprendizado de matemática, ciências e conteúdo técnico, as questões relacionadas à qualidade dos docentes e à proporção entre alunos e professores precisarão ser examinadas.</p> |
| <b>Salários</b>                                                     | <p>Os professores brasileiros, altamente sindicalizados, ganham 56% acima do salário médio nacional.</p> <p><i>Nos países da OCDE, os professores recebem 15% menos do que a média nacional de salários.</i></p>                                                                                                                                                                                             | <p>Os salários dos professores podem ser considerados muito altos de modo geral e muito baixos para aqueles com bom desempenho e especialização. Salários iniciais mais altos poderiam ser adotados para atrair professores qualificados, com menos aumentos automáticos por tempo de serviço. Maiores subsídios para educação podem ser relevantes para qualificar os professores com as habilidades necessárias à economia do conhecimento.</p>                                                  |

*Continua...*

Continuação...

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Salários dos professores como parcela do orçamento educacional</b> | <p>Os salários dos professores absorvem atualmente 75% do total de gastos nacionais com educação.</p> <p><i>O percentual de gastos com salários de docentes (ensino fundamental + ensino médio) em relação ao total das despesas está entre os maiores do mundo e três vezes acima da média da OCDE.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Os altos custos fixos dos salários levarão a um intenso debate nacional à medida que as reformas para melhorar a qualidade aumentem o nível das outras categorias de gastos.</p>                                                                                                       |
| <b>Como os professores ensinam</b>                                    | <p>Ao comparar o ambiente característico do ensino no Brasil com os padrões internacionais, uma recente avaliação qualitativa das aulas de matemática da 3ª série identificou o seguinte: “... Mais tempo copiando lições e informações escritas no quadro negro... forte apoio na repetição em conjunto dos alunos... trabalho individual em vez de grupal... alto grau de conversa, jogos e falta de atenção nas salas de aula... os professores verificam se os alunos fizeram o trabalho em vez de avaliar a sua competência... os professores fazem poucas perguntas durante a aula, das quais quase nenhuma exige respostas conceituais ou analíticas.”</p> | <p>Os professores brasileiros tendem a ser treinados na filosofia em vez de na prática de ensino. A sua ênfase na memorização e na repetição precisa ser substituída por uma pedagogia baseada no aprendizado ativo, no método científico e na capacidade de pensar fora dos padrões.</p> |
| <b>Treinamento de professores</b>                                     | <p>Trinta e quatro por cento dos professores não têm nível universitário (um dado desproporcional em relação às comunidades pobres e áreas rurais). Apenas 21% possuem título de mestrado. Como na maior parte do mundo, há uma visível oferta limitada de professores de matemática e ciências.</p> <p><i>Todos os professores coreanos têm nível superior e 93% possuem título de mestrado.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>A certificação de professores não licenciados deve ser expandida – por exemplo, mediante aprendizado a distância. Os docentes precisam de treinamento e reciclagem em métodos de ensino que sejam mais ativos e voltados para o aprendizado dos alunos.</p>                            |

Continua...

*Continuação...*

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Cursos de treinamento de curta duração</b></p> | <p>Há cursos de treinamento de curta duração disponíveis, mas que raramente se concentram no aprendizado dos alunos. A frequência nesses cursos indica, de modo geral, que não ocorrerá um aprimoramento no ensino em sala de aula.</p> | <p>As promoções e o desenvolvimento da carreira deveriam estar ligados ao desempenho em vez da frequência nos cursos de treinamento ou do tempo de serviço. Os cursos rápidos precisam produzir melhores professores. É necessário promover a atualização do conhecimento de matemática, ciências e tecnologia dos docentes.</p> |
| <p><b>Absenteísmo</b></p>                            | <p>O alto índice de absenteísmo dos professores é endêmico, especialmente nas áreas rurais e nas escolas mais pobres.</p>                                                                                                               | <p>O contínuo absenteísmo dos professores repercute de modo negativo tanto nos recursos financeiros quanto na qualidade educacional. Recompensas para um melhor desempenho podem ser estabelecidas para os professores de modo individual ou coletivamente para as escolas.</p>                                                  |

**Principais mensagens sobre professores e ensino nas escolas de nível fundamental e médio:**

- Os professores precisam de mais capacitação em matemática, ciências e tecnologia.
- Os professores precisam de mais treinamento sobre os métodos de ensino que preparam as crianças e os jovens para pensar conceitualmente, exercitar a criatividade e questionar.
- Os salários dos professores deveriam ser elevados; no entanto, o custo das remunerações não poderá interferir na implementação de outras opções de aperfeiçoamento da educação.
- A qualidade do ensino precisa ser recompensada com incentivos tangíveis.

**Tabela 38 - Capacitação avançada fora do sistema escolar**

| Características                                                     | Situação atual                                                                                                                                                                                                                                          | Implicações para o crescimento estimulado por inovação                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cobertura</b>                                                    | Uma extensa rede oferece 2.300 cursos vocacionais a cada ano. A matrícula anual de aproximadamente 15,4 milhões de alunos torna esse sistema o maior da América Latina.                                                                                 | As oportunidades de treinamento e de reciclagem para jovens e adultos são necessárias para melhorar ou atualizar a sua formação industrial ou comercial.                                                                                                                                                    |
| <b>Vínculos entre treinamento e empresas privadas</b>               | O Sistema S, desenvolvido ao longo de 50 anos, compreende nove redes de treinamento e assistência técnica, que funcionam em parceria com empregadores.                                                                                                  | O estabelecimento de vínculos mais fortes aumenta a probabilidade de que o treinamento oferecido atenda às necessidades da empresa.                                                                                                                                                                         |
| <b>Conteúdo e capacitação</b>                                       | Uma grande parte da capacitação ainda adota a tradicional abordagem taylorista. Os programas não se baseiam na competência. Muitos não estão atualizados.                                                                                               | O atual conteúdo do treinamento e as competências podem ser relevantes para muitas firmas tradicionais, mas não para aquelas que adquirem inovações na economia do conhecimento.                                                                                                                            |
| <b>Sustentabilidade financeira</b>                                  | O sistema de treinamento é 85% financiado por um imposto de 2,5% sobre a folha de pagamento das empresas privadas, com os outros 15% provenientes de contratos estabelecidos com o setor público.                                                       | A sustentabilidade financeira do sistema precisa ser analisada e garantida no longo prazo.                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Treinamento avançado no trabalho</b>                             | Somente as firmas mais inovadoras oferecem treinamento interno avançado.                                                                                                                                                                                | Há um círculo virtuoso entre as firmas que já são inovadoras, porque tendem a investir mais no constante aprimoramento da capacidade de seus empregados.                                                                                                                                                    |
| <b>Treinamento no trabalho para funcionários menos qualificados</b> | As empresas informam que promovem significativas atividades de treinamento interno – principalmente para oferecer capacitação básica aos trabalhadores, que não foi adquirida na escola –, mas não as técnicas necessárias ao aumento da produtividade. | Se o sistema educacional oferecesse de fato uma formação básica e avançada a todos os seus graduados, o conteúdo do treinamento nas empresas poderia ser dirigido com mais eficiência à capacitação para o desempenho de operações mais eficientes e eficazes e, portanto, para o aumento da produtividade. |

*Continua...*



Continuação...

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aprendizado a distância</b>                                                                            | As pesquisas com os empregadores indicam uma demanda não atendida por aprendizado a distância, que possa ser utilizado no treinamento interno promovido pelas empresas (formação profissional e postura dos empregados).                                                                       | Um recurso potencialmente importante não está sendo bem utilizado.                                                                                                                                                                                           |
| <b>Jovens desempregados</b>                                                                               | Uma recente pesquisa sobre desemprego indica uma significativa falta de acesso aos cursos do Sistema S.                                                                                                                                                                                        | Há uma grande necessidade de programas de treinamento dirigidos aos jovens e do recrutamento destes.                                                                                                                                                         |
| <b>Trabalhadores mais velhos</b>                                                                          | Os trabalhadores mais velhos, que não estão na escola, têm poucas oportunidades de adquirir experiência em alta tecnologia, de receber um diploma de nível secundário depois de 20 anos de idade ou de validar o aprendizado no trabalho por meio de uma credencial para promoção na carreira. | Os exames de validação deveriam estar sempre disponíveis, de preferência <i>online</i> . Seriam dirigidos às pessoas com idade superior à de nível escolar, que desejam obter um diploma do ensino médio ou demonstrar habilidades e conhecimento.           |
| <b>Vínculos entre os programas informais de ensino e treinamento vocacional (ETV) e a educação formal</b> | Ao contrário da Lei de Educação, o sistema nacional não valida oficialmente, nos cursos de ETV, a capacidade e a competência adquiridas fora do sistema de ensino formal.                                                                                                                      | É necessário oferecer mais oportunidades de treinamento aos trabalhadores mais velhos que não estão na escola, bem como uma maior validação oficial, que sirva de incentivo, nos cursos de ETV, à aquisição de conhecimento e especialização fora da escola. |

### Principais mensagens sobre o treinamento avançado fora do sistema educacional:

- Um imposto de 2,5% sobre a folha de pagamento contribui para a formação de uma base financeira sustentável para operar, modernizar e expandir o amplo Sistema S de treinamento vocacional.
- Os programas de educação vocacional existentes são em grande parte destinados ao atendimento das necessidades de empresas tradicionais. Eles precisam se tornar importantes e produtivos de forma a responder às demandas das firmas que estão aptas a inovar.
- Fora do Sistema S, há poucas oportunidades de treinamento disponíveis aos jovens desempregados; em conseqüência, essa população se torna mais marginalizada e a sua potencial contribuição produtiva se perde.

- O aprendizado via Internet para obtenção de treinamento avançado é muito subutilizado como fonte de capacitação técnica fora do sistema educacional.
- Muitas empresas brasileiras são forçadas a oferecer formação básica, que deveria ter sido ministrada nas escolas que fazem parte do sistema nacional de ensino. Isso representa tanto uma perda de recursos quanto de oportunidades. As escolas deveriam formar alunos capazes de aprender e inovar quando ingressam no mercado de trabalho.
- Deveriam ser estabelecidos fortes vínculos entre as escolas do ensino médio frequentadas por alunos mais velhos e os empregadores, provedores de serviços técnicos e vocacionais e o Sistema S. No entanto, o treinamento técnico e vocacional deveria ser feito pelo sistema de ensino pós-secundário, que poderia oferecer principalmente cursos específicos, flexíveis e de curta duração.
- No Brasil, já existe um exame de validação de conhecimento, porém esse teste não é amplamente utilizado. A prova de validação deveria ser dirigida aos adultos, enfatizando a idéia de que o aprendizado não se restringe às escolas, mas é um empreendimento para a vida inteira, que se desenvolve ao longo de sucessivas fases de treinamento.

**Tabela 39 - Ensino superior e nível de capacitação dos estudantes para o crescimento estimulado por inovação**

| Características           | Indicadores sugestivos<br>(comparações internacionais em <i>itálico</i> )                                                                                                                            | Implicações para o crescimento estimulado por inovação                                                                                                                    |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acesso e cobertura</b> | Apenas cerca de um quarto dos adultos jovens entre 18 e 24 anos estão matriculados nas instituições de ensino superior.<br><i>A Argentina matricula 64% e o Chile, 47%. A média na ALC é de 30%.</i> | Isso resulta em uma pequena parcela da força de trabalho com formação superior necessária à compreensão, adaptação, melhoria e difusão de novos conhecimentos e inovação. |
| <b>Eqüidade</b>           | Uma parcela muito pequena dos estudantes é proveniente de famílias de baixa renda. Na UNICAMP, 10% são alunos de baixa renda, comparados ao total de 69% de estudantes nessa categoria no Brasil.    | Há uma perda de talentos (jovens que poderiam ter contribuído para a aplicação ou produção de inovações).                                                                 |

*Continua...*

Continuação...

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Qualidade geral</b>                                      | O sistema é muito heterogêneo, com algumas ilhas de excelência (ou seja, poucas universidades públicas e privadas de alto nível) entre muitas instituições de qualidade média a baixa.                                                                                                                                                                                                                     | Na maioria dos casos, os estudantes graduados não dispõem da qualificação de alto nível exigida pela economia do conhecimento.                                                  |
| <b>Universidades de nível mundial</b>                       | Nenhuma universidade brasileira se situa de forma consistente entre as cem melhores do mundo. <i>As melhores universidades da Rússia, da China e da Índia ocupam posições superiores às instituições brasileiras mais bem situadas.</i>                                                                                                                                                                    | A maioria das universidades brasileiras não pode formar alunos qualificados e produzir pesquisas que são necessárias ao fomento da inovação na economia.                        |
| <b>Acesso às melhores universidades</b>                     | O acesso às universidades de alto nível é muito competitivo. A proporção de candidatos para cada vaga aumentou nessas instituições; por exemplo, na UNICAMP, há 16 candidatos para 1 vaga.                                                                                                                                                                                                                 | É provável que os alunos formados nas universidades de elite sejam profissionais mais competitivos no mercado de trabalho.                                                      |
| <b>Avaliação dos alunos que cursaram o ensino médio</b>     | A introdução do teste de avaliação ENEM, no final do ensino médio, nivelou o ambiente competitivo na admissão de alunos das classes menos privilegiadas. A participação dos alunos do ensino médio nesse exame cresceu de 7% para 82% em sete anos.                                                                                                                                                        | O ENEM poderá aumentar o número de alunos formados provenientes das classes de baixa renda.                                                                                     |
| <b>Instituições privadas de ensino superior</b>             | Muitas instituições privadas de ensino superior não selecionam os candidatos. A proporção de candidatos diminuiu de 3,4 para 1 em 1980, e de 1,4 para 1, em média, em 2004. A parcela de professores que trabalham em tempo integral é de apenas 20%, comparada a 83% nas universidades federais.                                                                                                          | Os alunos formados nas instituições privadas de baixa qualidade provavelmente não darão uma contribuição positiva à economia do conhecimento.                                   |
| <b>Qualificação e produtividade das faculdades</b>          | Apesar do avanço significativo, as qualificações acadêmicas ainda são insuficientes. A proporção de professores universitários com título de doutorado aumentou em geral de 15% em 1994 para 21% em 2004 (e dobrou de 21% para 42% nas instituições federais). Os professores são funcionários públicos e sua permanência no cargo é um direito que se baseia no tempo de serviço em vez de no desempenho. | A qualificação dos professores e pesquisadores ainda é insuficiente e há poucos incentivos à avaliação e recompensa para a qualidade do ensino e a produtividade nas pesquisas. |
| <b>Padrões de avaliação e desempenho para universidades</b> | O governo instituiu o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), que inclui o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), assim como auto-avaliações institucionais e verificações externas. Os resultados indicam uma melhoria gradual em média, embora haja uma extrema desigualdade e nenhuma penalidade para a má qualidade do ensino.                                       | As universidades podem formar apenas estudantes com o nível de qualidade relativo aos seus próprios padrões.                                                                    |

Continua...

Continuação...

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Internacionalização</b>                                                     | Existe pouca mobilidade internacional dos estudantes e das faculdades no Brasil. Em 2005, apenas 2.075 alunos receberam patrocínio oficial para freqüentar cursos de graduação no exterior (2% da população de estudantes pós-graduados). Somente 1.246 estudantes estrangeiros estão matriculados nas universidades brasileiras. | A perspectiva dos universitários é condizente com a do País, o que torna difícil para eles competir em uma economia global.                                                               |
| <b>Produção de capacidade técnica especializada para o mercado de trabalho</b> | Um número desproporcional de alunos estuda ciências sociais e humanidades. Apenas 19% dos estudantes se especializam em ciência e engenharia. <i>No Chile, 33% dos alunos estão matriculados nos cursos de ciência e engenharia; na China, esse percentual é de 53% .</i>                                                         | Há falta de alunos formados com a formação profissional adequada às empresas inovadoras.                                                                                                  |
| <b>Produção de profissionais de nível médio e de técnicos</b>                  | Apenas 2% dos estudantes estão em instituições não universitárias ou participam de programas profissionalizantes de curta duração.                                                                                                                                                                                                | Há falta de técnicos qualificados e de profissionais de nível médio.                                                                                                                      |
| <b>Oportunidades de aprendizado para a vida inteira</b>                        | Falta articulação entre o SENAI, os programas profissionais não universitários e os acadêmicos. Há muito poucos caminhos (reconhecimento mútuo de equivalências) que facilitam a mobilidade dos estudantes entre diferentes tipos de instituições.                                                                                | Há falta de oportunidades para o aprimoramento de habilidades, o que é muito necessário nos setores e firmas que estão implementando alterações na produtividade induzidas pela inovação. |
| <b>Taxas de emprego das pessoas com diploma universitário</b>                  | O desemprego está aumentando entre as pessoas com nível superior. A proporção de desempregados com diploma universitário é de 16,4%, comparada à taxa nacional de desemprego de 9,3%.                                                                                                                                             | As universidades não estão formando alunos nas competências com alto índice de demanda.                                                                                                   |
| <b>Vínculos entre a universidade e a indústria</b>                             | Não há uma cultura de colaboração com a indústria.                                                                                                                                                                                                                                                                                | A maioria das universidades não se dispõe a apoiar as empresas locais ou a contribuir para o desenvolvimento regional.                                                                    |
| <b>Governabilidade e autonomia</b>                                             | A administração das universidades é muito centralizadora.                                                                                                                                                                                                                                                                         | É pouco provável que as universidades se tornem mais inovadoras e que atendam às demandas do mercado de trabalho.                                                                         |

Continua...

*Continuação...*

|                             |                                                                     |                                                                                                                                              |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alocação de recursos</b> | Não há mecanismos de alocação de recursos vinculados ao desempenho. | As universidades não recebem incentivos para se tornar mais inovadoras e responder de modo mais adequado às demandas do mercado de trabalho. |
| <b>Uso dos recursos</b>     | Os custos unitários das universidades federais são excessivos.      | Os recursos são desviados do apoio aos objetivos de expansão e melhoria da qualidade.                                                        |

### Principais mensagens sobre o ensino superior:

- Com apenas um quarto do grupo relevante da população cursando uma instituição de ensino superior, o Brasil apresenta uma taxa bruta de matrícula que se aproxima da mais baixa entre os maiores países da América Latina. Somente 8% da sua força de trabalho possui qualificação de nível superior.
- O acesso ao ensino superior, especialmente nas universidades mais prestigiadas, é altamente distorcido em relação aos estudantes das famílias de baixa renda.
- Ao contrário da Rússia, China e Índia, o Brasil não possui nenhuma universidade entre as cem melhores do mundo.
- As atividades de pesquisa estão concentradas em um pequeno grupo de universidades públicas de elite. As instituições de segunda linha (públicas e privadas) possuem alguns bolsões de iniciativas de pesquisa, porém a maioria delas realiza pouca ou nenhuma atividade nesse sentido ou o faz com qualidade muito baixa (normalmente nos campos não tecnológicos e não científicos).
- Poucas universidades colaboram de forma significativa com os setores produtivos.
- Há muito poucos estudantes nos programas de ciência e engenharia, bem como nas instituições técnicas não universitárias e nos cursos profissionais de curta duração.
- De modo geral, a qualidade da pesquisa e do ensino vem sendo gradualmente aprimorada. O Brasil foi pioneiro na aplicação dos testes de avaliação para

quantificar o aprendizado dos estudantes e também dos exames de avaliação institucional externos.

- Há uma discrepância entre a formação dos estudantes e as exigências de qualificação da força de trabalho: o desemprego entre as pessoas com nível superior vem crescendo mais rapidamente do que o índice geral, enquanto os empregadores indicam que nem sempre encontram mão-de-obra qualificada.
- O sistema administrativo centralizado restringe de modo significativo o desempenho das universidades.
- Com o uso limitado de planejamento orçamentário determinado pelo desempenho, as universidades públicas têm poucos incentivos administrativos ou financeiros para usar os recursos de modo eficiente ou responder às necessidades sociais e do mercado de trabalho. Em particular, os custos das universidades federais são excessivamente altos.

## 6.6 Conclusões: a educação e o futuro

Este capítulo examinou as questões relacionadas ao desempenho e à qualidade educacional na medida em que esses fatores são essenciais para a produção de capital humano que possa contribuir para o crescimento promovido pela inovação. Concluímos esta análise com uma discussão sobre a forma de utilização do aprendizado e a importância da experiência educacional. Cabe aqui mencionar novamente o tema que norteia este estudo: há uma preocupação de que o Brasil está preparado de modo inadequado para competir em um mundo cada vez mais globalizado e de que, apesar dos avanços na abordagem de graves deficiências nas últimas décadas, o sistema de educação continue a ser pouco produtivo.

Nós já levantamos questões sobre a importância da educação no Brasil fundamentadas nas avaliações internas de eficiência, como as taxas de repetência e os resultados do SAEB. Um amplo segmento da população estudantil não está apresentando e nem apresentará um desempenho que corresponda às exigências de uma economia global competitiva. Esse problema tem graves conseqüências para a equidade, analisada abaixo, assim como para as iniciativas de redução da pobreza. No entanto, as percepções sobre a importância da experiência educacional no Brasil também podem estar afetando um resultado mais “imediató”: a evasão escolar.

Ioschpe (2006) estima que cerca de 7% dos alunos da 1ª a 4ª série abandonam a escola a cada ano, enquanto esse índice é de quase 8% na 5ª a 8ª série. A maioria das análises sobre evasão escolar se concentra nos fatores socioeconômicos, mas há um crescente número de indicadores que vinculam as características das escolas – inclusive o aprendizado – à decisão de se manter matriculado (Hanushek e Lavy, 1996; Bedi e Marshall, 2002; Marshall, 2006; Lloyd et al., 2004). No caso do Brasil, os estudantes de baixa renda repetem as séries escolares com frequência e podem se sentir cada vez mais desconfortáveis por estar em uma sala de aula com alunos mais novos. Além disso, se eles não estiverem aprendendo nada ou considerarem o currículo irrelevante para sua vida, provavelmente a percepção da importância do aprendizado se reduzirá e haverá uma evasão escolar.

A importância do aprendizado também é uma questão pertinente às transições escola-trabalho. Em primeiro lugar, a falta da transmissão de conhecimentos básicos nos primeiros anos do ensino fundamental tem conseqüências para a competitividade global. O estudo setorial do IPEA (2004) sobre o trabalho no Brasil aborda esse tema e situa as deficiências da educação no País de modo mais concreto no contexto da falta de qualificação. A recente análise de Hanushek (2007) da qualidade e do desenvolvimento das escolas representa uma outra percepção de que a qualidade das instituições de ensino não é necessária apenas para criar melhores cidadãos ou ajudar os trabalhadores a ganhar um salário que lhes permita condições de vida razoáveis, porque a educação do trabalhador *médio* tem importantes conseqüências para *todos* os setores da sociedade.

No Brasil, o perfil da competitividade é marcado por pólos de excelência em áreas específicas (Petrobras, Embraer, EMBRAPA e outras). Estas são grandes empresas que usam tecnologia competitiva no plano internacional e seus técnicos e gerentes são altamente qualificados. No entanto, para se elaborar uma estratégia mais voltada para o microdesenvolvimento e que enfatize a inovação nas pequenas e médias empresas, é necessária uma oferta estável de trabalhadores qualificados. Esta é a base para um crescimento econômico amplo e sustentável, que se torna essencial para a criação de *bons* empregos e do incentivo ao desenvolvimento humano. Lamentavelmente, em uma área de competitividade global, a situação atual da educação no Brasil indica que existe a possibilidade de o País ficar defasado em relação a outras economias em desenvolvimento na busca por novos investimentos e oportunidades de crescimento econômico. Por isso, a parcela a ser dividida entre os seus cidadãos não será suficiente para mantê-los em um caminho de crescimento sustentável voltado para o desenvolvimento.

Por fim, as transições entre escolas também são afetadas pela qualidade e pela importância percebida. Baseando-se apenas na quantidade de educação, é fácil ser otimista quanto ao potencial nivelador do ensino, especialmente quando se leva em conta o rápido aumento das taxas de conclusão da educação básica e as matrículas no nível médio. Por exemplo, as análises multivariadas dos salários mostram que as pessoas que completaram o ensino fundamental ganham 50% a mais do que os analfabetos, enquanto as que terminaram o segundo grau recebem quase 100% acima da remuneração de quem concluiu o ensino fundamental (dados da RAIS 2004). Contudo, esses tipos de retornos não são garantidos no futuro porque cada vez mais jovens estão obtendo esses diplomas, não apenas no Brasil, mas também em outros países. Por sua vez, esse aspecto enfatiza a necessidade do estabelecimento de um prêmio para a qualidade escolar, assim como os contínuos desafios enfrentados pela educação brasileira para oferecer oportunidades iguais.

A expansão do ensino no Brasil nas últimas décadas representa uma etapa importante no processo de criação de uma sociedade mais justa e de uma economia mais competitiva. Entretanto, quando observamos a disparidade entre o aprendizado real e o conhecimento que as crianças precisam adquirir para ter sucesso mais tarde nas transições entre escolas e da escola para o trabalho, os potenciais riscos que o Brasil terá de enfrentar no longo prazo são muito concretos. Outros países também estão expandindo o acesso à escola, mas, se forem mais eficientes quanto ao aprimoramento da capacitação básica, sem falar do aprendizado cognitivo mais avançado, então o Brasil pode estar em um processo muito maior de defasagem e não de recuperação.



# 7 Como o Brasil pode estimular a inovação

## 7.1 Introdução

Como é possível absorver a inovação para acelerar o crescimento? Este capítulo levanta essa questão em seis áreas essenciais analisadas nos capítulos anteriores: o ambiente favorável para investimentos, a criação e comercialização de conhecimento, a aquisição de conhecimento estrangeiro, a adoção e difusão do uso de tecnologias, a educação básica e capacitação e o ensino superior. Em conjunto, essas recomendações constituem a fase inicial de um plano nacional abrangente.

Nas seis seções a seguir, as nossas principais recomendações são indicadas por uma seta (➤). Muitas propostas foram discutidas no Fórum Global sobre Capacitação em Ciência, Tecnologia e Informação para o Desenvolvimento Sustentável e a Redução da Pobreza 2007<sup>62</sup>, que enfatizou as lições e apresentou muitos estudos de caso. Entretanto, para que essas idéias sejam transformadas em ação, um processo muito mais inclusivo será necessário no Brasil, exigindo uma maior conscientização pública “do que está errado” e incluindo os custos presentes e futuros da demora em responder ao desafio. Análises regulares e um amplo debate podem levar a uma estratégia nacional integrada viável.

A seção B, abaixo, examina o ambiente favorável ao investimento do setor privado. A maior parte dos itens nessa seção não constitui novas recomen-

<sup>62</sup> O documento preliminar para discussão, o videoteipe dos palestrantes e as apresentações dos convidados podem ser encontrados. Disponível em: < <http://www.worldbank.org/stiglobalforum>>.

dações decorrentes da nossa análise, mas aspectos das reformas que já foram identificados em estudos anteriores do Banco Mundial. No entanto, esses elementos são essenciais à implementação das outras sugestões do relatório e merecem, portanto, ser repetidas neste contexto. As cinco seções a seguir (Seções C até G) tratam mais diretamente das reformas das políticas e das medidas ligadas à análise dos determinantes da inovação no Brasil.

## 7.2 Ambiente favorável ao investimento do setor privado

### » **Continuar a aperfeiçoar o ambiente macroeconômico básico**

Na década passada, o Brasil fez substanciais incursões especialmente em uma área do ambiente favorável – a estabilidade macroeconômica. A política fiscal contribuiu para a diminuição do coeficiente dívida pública – PIB e para uma maior sustentabilidade da dívida pública (principalmente mediante o aumento da arrecadação de impostos). A política monetária, baseada em metas de inflação e em um regime cambial flexível, reduziu a inflação de 12,5% em 2002 para 3,1% em 2006 e atenuou os riscos cambiais. Além disso, a gestão da dívida reduziu drasticamente o passivo público externo.

### » **Facilitar o investimento empresarial**

Apesar de uma eficiente combinação de políticas econômicas e de um ambiente externo muito favorável, o crescimento econômico se manteve, todavia, abaixo de 3%. O crescimento acelerado que transformou os outros países continuou a evitar o Brasil.

Qual é a razão disso? Um impedimento significativo, discutido neste relatório (especialmente no Capítulo 5), é que o ambiente geral continua a impor obstáculos à participação da iniciativa privada. Os baixos índices de investimento em P&D das empresas constituem o fator dominante, o que explica suas dificuldades em aumentar a produtividade mediante a inovação. As análises realizadas para este estudo e as consultas aos setores empresariais ressaltam os tipos de obstáculos que retardam os investimentos em P&D e que ainda precisam ser superados:

- **Reduzir os desestímulos fiscais ao investimento em P&D.** De modo geral, a participação dos impostos como parcela do PIB foi de 37% em 2005, uma taxa extraordinariamente elevada de acordo com os padrões internacionais.

- **Reduzir o custo do capital.** Segundo os Indicadores do Desenvolvimento Mundial (World Bank 2006d), o spread das taxas de juros no Brasil foi de 38% em 2005, o que é muito desfavorável comparado a países concorrentes, como a Rússia (7%), o México (6%), a China (3%) e a Coréia do Sul (2%).
- **Continuar a abrir a economia à competitividade estrangeira.** Apesar do relativo avanço, a economia brasileira continua bastante fechada de acordo com os padrões internacionais e regionais. A participação do comércio exterior foi equivalente à apenas 37% do PIB, bem abaixo da média de 44% na América Latina e no Caribe.
- **Flexibilizar os mercados de trabalho brasileiros.** De modo geral, é muito difícil contratar e despedir trabalhadores. Uma pesquisa recente mostra que o índice de rigidez do emprego no Brasil é de 42%, acima da média de 37,1% na ALC.
- **Reformar o sistema previdenciário.** Um regime de previdência social generoso e desigual representa a maior parte dos gastos públicos sociais no Brasil. Tentativas recentes de reforma produziram resultados tímidos e não solucionaram o grande déficit do sistema.
- **Solucionar as deficiências infra-estruturais que aumentam os custos de produção e de fazer negócios.** Os custos logísticos como parcela do PIB, por exemplo, são muito mais altos no Brasil (24%) se comparados aos do Chile (16%) ou do México (18,5%). Outros elementos do cenário institucional são igualmente desfavoráveis e precisam ser modificados, em particular o excesso de burocracia, a corrupção e a incapacidade de controlar a violência. Os custos e atrasos no cumprimento dos contratos são especialmente prejudiciais às empresas.

O aperfeiçoamento do clima de investimento para que o setor privado possa atingir o seu potencial de participação é a única e mais importante medida que o governo poderia tomar para fortalecer o envolvimento privado em inovação. As questões mais complexas em termos políticos se referem às mudanças nas áreas trabalhista, previdenciária, fiscal e comercial. Relatórios anteriores do Banco

Mundial discutiram em detalhe as opções de políticas para essas áreas.<sup>63</sup> Especificamente, o Relatório de Emprego<sup>64</sup> recomendou mudanças na legislação trabalhista para tornar a mão-de-obra mais flexível e eficiente. Importantes estudos adicionais foram realizados sobre a reforma previdenciária, com sugestões específicas detalhadas em relatórios anteriores do Banco Mundial.<sup>65</sup>

Ações significativas são particularmente necessárias em três áreas:

» **Aumentar a eficiência e a intermediação do sistema bancário**

O sistema bancário brasileiro é muito sofisticado, mas sua eficiência pode ser aprimorada, visando reduzir os custos e repassar essa poupança para os clientes.

» **Estabelecer mais parcerias público-privadas para intensificar o investimento em infra-estrutura**

A Lei de Parceria Público-Privada foi aprovada, mas na prática o seu impacto foi limitado. É essencial implementá-la efetivamente. Outras oportunidades de colaboração público-privada podem ser ainda mais fortalecidas, como as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPIs).

» **Aperfeiçoar a governabilidade**

Várias ações são necessárias e abrangem: (a) a simplificação dos procedimentos para a realização de negócios no Brasil,<sup>66</sup> (b) auditorias e mecanismos anticorrupção mais eficazes para reduzir as “perdas”, (c) a dinamização do governo para reduzir o seu tamanho e as despesas administrativas, (d) o aumento da eficiência do sistema judiciário para impedir a criminalidade e a violência e desenvolver sua capacidade no sentido de fazer cumprir as relações contratuais. Estudos do Banco Mundial sobre a reforma do Judiciário sugeriram medidas para fortalecer o sistema, o que representaria uma etapa essencial do controle da criminalidade e da proteção da validade e compatibilidade dos contratos firmados.

<sup>63</sup> Ver, mais recentemente, World Bank (2007a).

<sup>64</sup> Ver World Bank (2002a: Vol. 1).

<sup>65</sup> Ver World Bank (2001).

<sup>66</sup> Ver World Bank (2006b: Overview).

### 7.3 Criação e comercialização do conhecimento e da tecnologia

Os gastos do Brasil em P&D, como parcela do PIB, estão um pouco acima da média para o seu nível de renda *per capita*, entretanto, em relação aos volumes de investimento da China e da Índia – dois de seus mais importantes concorrentes no BRIC e ambos com rendas *per capita* muito inferiores –, o seu nível de dispêndio é extremamente baixo. Levando em conta que a inovação tecnológica está se tornando cada vez mais essencial para a competitividade internacional e que os seus principais competidores estão aumentando substancialmente as suas atividades de P&D, o Brasil precisa melhorar significativamente os seus esforços para criar e comercializar conhecimento. As seguintes medidas serão necessárias e decisivas:

» **Aumentar as atividades privadas de pesquisa e desenvolvimento**

O Brasil investe 1,1% do PIB em pesquisa e desenvolvimento, mas em sua maior parte com recursos públicos. O setor privado responde por apenas 30% do investimento total em P&D. Com base na experiência dos países da OCDE, bem como nos estudos de empresas no Brasil, essa taxa de investimento é muito baixa. As ações para tornar o ambiente mais favorável aos investimentos – as recomendações para liberalizar ainda mais o regime comercial e aperfeiçoar a política interna de competitividade, como descrevemos acima – oferecerão mais incentivos para que as empresas ampliem suas atividades de P&D. Uma forte orientação para a exportação, que coloque as empresas mais diretamente no mercado competitivo internacional, poderá aumentar a sua participação nessa área. Porém, como discutimos no Capítulo 4, as atividades de P&D e a orientação para exportação estão associadas ao tamanho da firma. As empresas maiores têm mais possibilidade e probabilidade de responder de modo mais eficiente a uma maior pressão competitiva. Em consequência, a política do governo deveria se concentrar na ampliação da P&D nas empresas de pequeno e médio porte. Algumas ações possíveis abrangem o seguinte:

- **Expandir a combinação de instrumentos financeiros públicos que estimulam as atividades privadas de P&D, para abranger mais compartilhamento de risco, financiamentos de contrapartida, instrumentos de participação e empréstimos.** Hoje, o apoio do governo à P&D é basicamente concedido por meio de financiamento (principalmente para pesquisa universitária) ou de incentivos fiscais para grandes empresas que realizariam a pesquisa de qualquer forma. Os incentivos fiscais são pouco úteis para os

novos empreendimentos que não têm expectativa de lucro para compensar os investimentos. Instrumentos cuidadosamente planejados que ofereçam mecanismos de compartilhamento de risco, financiamentos de contrapartida, instrumentos de participação e empréstimos podem trazer muito mais benefícios às pequenas e médias empresas.

- **Aperfeiçoar o monitoramento da eficiência dos diferentes instrumentos e mecanismos.** Atualmente, são feitas poucas avaliações da eficiência dos mecanismos governamentais para estimular a participação das empresas privadas nas atividades de P&D. Os resultados da avaliação deveriam ser utilizados para aprimorar os programas e instrumentos, redistribuir recursos para os que estão funcionando bem e encerrar os que não estão.
- **Melhorar a eficiência em termos de custo dos incentivos fiscais para P&D.** Até agora, os incentivos fiscais para as atividades de P&D privadas beneficiaram principalmente as empresas maiores, muitas das quais teriam realizado pesquisas com ou sem essa ajuda. Desse modo, é preciso melhorar o planejamento dos incentivos que ampliam a pesquisa, assim como incluir provisões que os tornem mais importantes e atraentes para as novas empresas menores (por exemplo, transporte de perdas e procedimentos simplificados).
- **Melhorar a operação dos fundos setoriais de ciência e tecnologia para promover uma maior flexibilidade entre os diversos segmentos e ampliar a interação entre as universidades, os institutos de pesquisa e a iniciativa privada.** Os fundos setoriais representam um importante avanço no aumento dos recursos para investimentos em P&D. Contudo, suas operações são restritivas em excesso porque se concentram principalmente no apoio à pesquisa universitária, de acordo com linhas disciplinares. A rígida compartimentalização da alocação de recursos dos fundos por setores deveria ser evitada.
- **Aperfeiçoar a interação entre os laboratórios e as universidades públicas e o setor produtivo.** Os mecanismos de apoio do governo deveriam estimular o intercâmbio entre as universidades, os institutos de pesquisa e o setor privado. Esta ação poderia ser implementada condicionando alguns recursos públicos à participação de mais de um agente, como é o caso, por exemplo, de muitos programas de apoio à pesquisa na Comunidade Européia e nos Estados Unidos.

**» Expandir as atividades públicas de P&D**

- **Aumentar os recursos públicos para P&D.** O Brasil gasta muito menos em P&D, como parcela do PIB, do que os seus principais países concorrentes com menor renda per capita, como a China e a Índia, e menos ainda que a média na OCDE. O Brasil precisa aumentar seus esforços públicos em P&D - não apenas para as universidades e empresas, mas para o próprio setor público.
- **Fortalecer as atividades públicas de P&D nas principais áreas estratégicas, como recursos naturais, energia renovável, biotecnologia e nanotecnologia.** Atualmente, a maior parte da P&D pública é realizada pelos ministérios setoriais, como defesa, agricultura, indústria, saúde e meio ambiente. Embora esse procedimento seja adequado, novas áreas relacionadas aos recursos naturais, energia renovável, biotecnologia e nanotecnologia oferecem um potencial futuro significativo. É necessário criar mecanismos para uma destinação adequada de fundos e a coordenação das novas iniciativas.
- **Ampliar o apoio à P&D nas universidades.** As universidades se tornaram agentes de P&D cada vez mais importantes no mundo inteiro. Embora existam muitos programas brasileiros de apoio à pesquisa universitária, o volume ainda é muito pequeno em relação aos padrões internacionais. Um maior volume de recursos deveria ser destinado por meio de projetos competitivos que abrangessem monitoramento e avaliação. A pesquisa universitária poderia ser dirigida não apenas no sentido de expandir as fronteiras científicas, mas também para a aquisição de conhecimento relevante que atenda às necessidades socioeconômicas do Brasil. Os recursos poderiam ser disponibilizados para pesquisadores nas universidades públicas e privadas, com base no mérito.
- **Aperfeiçoar o monitoramento e a avaliação da pesquisa pública, utilizando os resultados para destinar recursos de acordo com o desempenho.** Há muito pouco monitoramento e avaliação sistemática das atividades de P&D realizadas nos laboratórios e universidades de pesquisa públicos. São necessários maiores esforços para imprimir mais transparência aos objetivos das pesquisas nas instituições públicas. Ainda mais importante seria usar os resultados do monitoramento e das avaliações com vistas a destinar recursos para programas que produzam resultados e encerrar os que são ineficientes.

- » **Fortalecer a comercialização do conhecimento**
  - **Aprimorar o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), reduzindo o acúmulo de solicitações de registro de marcas e patentes e proporcionando mais assistência para os inovadores brasileiros.** Embora a atividade de registro de patentes tenha aumentado nos últimos anos, o INPI precisa eliminar o crescente acúmulo de solicitações. Além disso, é necessário fortalecer o cumprimento dos direitos de propriedade intelectual, para que as empresas se sintam estimuladas a desenvolver novos conhecimentos.
  - **Implementar a Lei de Inovação.** Como pode ser observado pela grande produção de estudos científicos e técnicos, o Brasil apresenta melhor desempenho na criação de conhecimento básico do que na sua aplicação. Mesmo o conhecimento patenteado não é explorado para fins produtivos. Parte do problema reside no fato de que as pesquisas são realizadas nos laboratórios e universidades públicas, que recebem poucos incentivos para promover a comercialização do conhecimento. A Lei de Inovação, aprovada em 2005, avança no sentido de permitir que os institutos de pesquisa comercializem o conhecimento desenvolvido com recursos públicos. As normas para implementação da Lei de Inovação não foram aprovadas, de modo que ainda não se pode avaliar o seu impacto efetivo. Alguns requisitos podem ser muito onerosos, como por exemplo a exigência de licitação para a venda de licenças. A lei precisa ser modificada para oferecer mais estímulo à comercialização do conhecimento.
  - **Apoiar os escritórios de transferência de tecnologia nas universidades e institutos de P&D públicos, bem como criar uma corporação para gestão de patentes.** Essa medida enviaria um sinal claro ao setor produtivo da importância de adaptar a pesquisa a finalidades aplicadas. O intercâmbio de experiências por meio de uma associação de centros de comercialização de tecnologia ajudaria a produzir economias de escala.
  - **Promover uma maior mobilidade entre as equipes de pesquisa pública e o setor produtivo.** No momento, a maior parte dos talentos científicos e técnicos do Brasil está na área universitária. Os cientistas e engenheiros provavelmente não se deslocam entre os setores acadêmico e industrial, ou mesmo entre o segmento acadêmico e os laboratórios de pesquisa públicos. A experiência internacional mostra que essa mobilidade serve para



fertilizar os ambientes de pesquisa e aumentar a produtividade. Com o objetivo de estimular essa interação, programas especiais deveriam receber recursos para ajudar a subsidiar o custo dos intercâmbios de pessoal.

- **Expandir os parques e incubadoras tecnológicas.** Os mais bem-sucedidos e os relativamente raros parques e incubadoras tecnológicas estão nas cidades de Campinas, São Paulo e Rio de Janeiro. Deveria ser criado um maior número dessas instituições. Seria importante evitar o erro comum de centralizar unicamente os recursos nos prédios e equipamentos, à custa dos elementos intangíveis para esses centros. É necessário promover treinamento empresarial para cientistas e engenheiros (por exemplo, colocando-os em contato com especialistas em negócios), assistência para elaboração de planos empresariais e de *marketing*, acesso a financiamento e capital de risco para iniciar empreendimentos inovadores, apoio à proteção dos direitos de propriedade intelectual e ajuda em geral para estabelecer e desenvolver empresas.
- » **Ampliar o apoio financeiro aos estágios iniciais do desenvolvimento tecnológico**
  - **Aumentar o financiamento e aprimorar os procedimentos para avaliar projetos e acelerar as aprovações.** O Brasil tem uma longa tradição de financiamento dos estágios iniciais do desenvolvimento tecnológico por meio de instituições como a FINEP. Contudo, os procedimentos de avaliação e aprovação de projetos precisam se tornar mais eficientes e rápidos.
  - **Aperfeiçoar o monitoramento e a avaliação dos projetos em andamento.** É necessário intensificar os esforços para monitorar e avaliar os projetos em andamento com o objetivo de detectar alguns possíveis problemas a serem evitados, identificar quando a assistência deve ser provida e melhorar a seleção e o financiamento dos futuros projetos.
- » **Intensificar o capital de risco para empresas emergentes**

A indústria de capital de risco para investimento em novas empresas no Brasil é pequena e incipiente. Diversas medidas precisam ser tomadas:

  - **Estimular a oferta de projetos de comercialização de tecnologia.** A experiência internacional mostra que a primeira restrição ao desenvolvimento de uma indústria de capital de risco é o número limitado de bons

projetos. Para criar uma massa crítica de negócios viáveis é necessário promover treinamento empresarial para cientistas e engenheiros, bem como uma abordagem comercial para a pesquisa.

- **Fortalecer o treinamento técnico-empresarial nas universidades.** É importante oferecer treinamento técnico-empresarial nas escolas de engenharia e de comércio. Esse tipo de treinamento é incipiente no Brasil e precisa ser desenvolvido.
- **Estabelecer normas que facilitem o crescimento do capital de risco.** A experiência internacional ensinou que o atrativo dos investimentos de capital de risco muitas vezes depende da forma como os ganhos e as perdas serão taxados. O Brasil apresentou recentemente avanços nessa área; todavia, pode-se fazer ainda mais com vistas a aumentar a atratividade da oferta de capital de risco para novos empreendimentos.

## 7.4 Aquisição de conhecimento estrangeiro

As análises em nível de país, no Capítulo 4, e empresarial, no Capítulo 5, mostraram que o Brasil está se beneficiando menos do conhecimento global do que seus principais concorrentes econômicos. No nível macroeconômico, esse aspecto é revelado mais claramente pelo baixo volume de comércio em relação ao PIB e, em particular, pela limitada importação de bens de capital. Esse fato também pode ser observado nos patamares relativamente baixos de pagamento de licenças para uso de tecnologia como parcela do PIB.

No nível micro, a relativa subutilização do conhecimento estrangeiro se reflete no reduzido licenciamento de tecnologia por empresas brasileiras. Os nossos dados em nível micro confirmam que máquinas e equipamentos mais modernos constituem geralmente a principal fonte de novas tecnologias para as empresas. A limitada importação de bens de capital e uso de conhecimento estrangeiro se reforçam mutuamente.

A microanálise empresarial confirmou que as firmas exportadoras têm maior probabilidade de investir em P&D e de inovar do que as não exportadoras. Nesse caso, a causalidade tende a se deslocar em ambas as direções. As empresas inovadoras que implementam atividades de P&D tendem a ser mais competitivas e

têm assim mais possibilidade de exportar. Contudo, o envolvimento com a exportação significa que as empresas *precisam ser* mais inovadoras porque, para acompanhar o ritmo de suas concorrentes estrangeiras, é necessário estar a par dos seus avanços. Além disso, o efeito do conhecimento estrangeiro parece ser indireto. As empresas domésticas com uma relativamente maior participação estrangeira (por meio de ações de propriedade ou da compra de produtos) têm mais possibilidade de se beneficiar de externalidades positivas: têm maior propensão a se envolver em atividades de P&D, inovam e estão concentradas de modo mais consistente no aperfeiçoamento da qualidade. Essas características acarretam implicações importantes, que contribuem para a elaboração das seguintes recomendações sobre a aquisição de conhecimento estrangeiro:

- » **Usar o comércio para ampliar o acesso ao conhecimento estrangeiro**
  - **Expandir a abertura comercial e os fluxos de investimento direto estrangeiro (IDE).** A primeira e comprovadamente mais importante recomendação é que o Brasil deve abrir ainda mais o seu regime comercial à concorrência estrangeira. Apesar das reformas no início da década de 90, o Brasil se situa entre os países mais protecionistas do mundo quanto às barreiras tarifárias e não-tarifárias, e ambas são especialmente altas para os bens de capital, limitando ainda mais o reduzido acesso do Brasil à tecnologia incorporada. Além disso, embora o País tenha recebido muito IDE, a sua maior parte foi direcionada ao mercado doméstico protegido em vez de ser dirigida (como na China) à construção de uma plataforma de exportação para o exterior. Como o ambiente competitivo doméstico é menos exigente, as empresas estrangeiras podem não ser solicitadas a trazer suas tecnologias mais avançadas para o Brasil. Na China, essas companhias o fazem, exatamente porque enfrentam a competitividade do mercado interno. Desse modo, ao liberalizar seu regime comercial, o Brasil obterá uma tripla vantagem: em primeiro lugar, se beneficiará do custo mais baixo da tecnologia incorporada aos bens de capital e componentes; em segundo lugar, haverá um maior fluxo de produtos e serviços estrangeiros disponíveis para cópia, reversão de engenharia e aprimoramento tecnológico; e, em terceiro lugar, o IDE servirá como um veículo de entrada para a tecnologia avançada com a possibilidade de transmissão positiva para outras atividades.
  - **Facilitar ainda mais as transferências de tecnologia.** O INPI precisa diminuir os impedimentos restantes ao licenciamento de tecnologia e as

empresas brasileiras necessitam de flexibilidade para estruturar os melhores negócios que possam estabelecer. As firmas menores poderiam receber assistência nas negociações de contratos em vez de ter que examinar sozinhas as normas e regulamentações.

» **Apoiar a aquisição explícita de conhecimento no exterior**

Além de liberalizar ainda mais o seu regime comercial para importar um maior fluxo de conhecimento internacional, o Brasil deveria lançar programas que buscam e adquirem de modo proativo o conhecimento estrangeiro, como fazem os seus concorrentes asiáticos. O País deveria:

- **Criar um programa de estímulo às colaborações internacionais em pesquisa para os setores público e privado.** No momento, existem escassas parcerias de pesquisa entre instituições estrangeiras e nacionais (públicas ou privadas). Os programas públicos deveriam incentivar explicitamente essa cooperação. Por exemplo, o programa BIRD (Binational Industrial Research and Development), implementado em Israel e na Índia, é um fundo apoiado pelo governo para estimular a parceria internacional de pesquisa entre empresas com o objetivo de desenvolver e comercializar novas tecnologias.
- **Comprar empresas estrangeiras.** As empresas japonesas, coreanas, taiwanesas e, mais recentemente, as chinesas e indianas estão intensificando seu acesso a novos conhecimentos mediante a compra de firmas estrangeiras de alta tecnologia. O governo brasileiro e o setor privado deveriam emular essa estratégia.
- **Comprar laboratórios de P&D no exterior.** Os países em desenvolvimento, que são concorrentes do Brasil, também estão comprando institutos de pesquisa estrangeiros. Quando não podem adquirir as instituições de pesquisa (ou as universidades), essas nações compram ativamente a tecnologia por meio de contratos e iniciativas conjuntas de pesquisa. O Brasil deveria fazer o mesmo.
- **Enviar mais alunos brasileiros para estudar no exterior.** O Brasil envia relativamente poucos alunos para estudar no exterior – uma situação bastante diferente da que ocorre na China, Índia, Coréia do Sul,

Taiwan, Malásia e em muitos outros países. O treinamento no exterior proporciona às pessoas em início de carreira o acesso direto a conhecimento técnico de ponta e, quando a capacitação avançada é combinada ao trabalho prático nas empresas, institutos de pesquisa e universidades, essa experiência se torna uma forma ideal de nacionalizar habilidades comercialmente importantes. O Brasil deveria expandir os programas que enviam estudantes, especialmente pós-graduados, para estudar e estagiar no exterior.

- **Promover interações e intercâmbio de faculdades com universidades estrangeiras.** Os concorrentes do Brasil no Leste Asiático estabelecem contínuos intercâmbios entre suas faculdades e universidades e as melhores instituições acadêmicas estrangeiras. As três principais universidades chinesas – de Beijing, Tsinghai e Fusan – patrocinam centenas de programas de intercâmbio com instituições acadêmicas estrangeiras. Além disso, essas universidades estabelecem constantemente parcerias com empresas estrangeiras avançadas para treinamento e experiências em projetos-piloto que testam novas tecnologias. Ao contrário, as universidades brasileiras patrocinam muito poucos programas formais e intercâmbios entre faculdades. Uma mudança de perspectiva poderá implicar a necessidade de uma maior ênfase no uso da língua inglesa entre estudantes, professores e pesquisadores.
- **Beneficiar-se com a volta dos talentos que emigraram com a “fuga de cérebros”.** Além de enviar muito mais alunos para o exterior, os concorrentes do Brasil também desenvolveram programas para trazer de volta os seus estudantes que emigraram. Esses programas abrangem missões de recrutamento, incentivos generosos para repatriamento e até mesmo a criação de parques industriais especiais de alta tecnologia cujo objetivo específico é beneficiar-se do conhecimento que esses estudantes adquiriram no exterior.

## 7.5 Intensificação do uso das tecnologias existentes

Além de ampliar sua capacidade de criar e adquirir novas tecnologias, o Brasil precisa fazer uso mais produtivo das que já existem no País. Este pode ser o meio *mais* frutífero de acelerar o crescimento futuro. As experiências coreana e chinesa

demonstram a importância de adotar, adaptar e utilizar de modo efetivo o conhecimento existente, especialmente quando este puder ser potencializado por meio de uma força de trabalho com muitas habilidades básicas. As empresas que compreendem a importância das novas tecnologias e que dispõem de trabalhadores que podem aprender com rapidez e colocá-las em uso estão em uma posição que permite expandir o seu capital (no sentido da PTF) por intermédio de um grande aumento de produtividade.

Embora as economias maduras e saudáveis implementem as três opções – criação de novas tecnologias, aquisição de tecnologia no exterior e melhor uso da tecnologia já existente, a terceira opção está mais ao alcance do Brasil. De acordo com o modelo econométrico mostrado no Capítulo 5, as empresas de um mesmo setor poderiam multiplicar a sua produção se adotassem as melhores práticas locais. Em outras palavras, as firmas brasileiras não estão deixando de produzir de modo mais eficiente apenas segundo os padrões internacionais, mas também em termos nacionais.

Um maior esforço deve ser feito com o objetivo de modernizar e atualizar a tecnologia em toda a economia, particularmente nas pequenas e médias empresas, que compreendem a maioria das firmas brasileiras. Importantes medidas iniciais já foram tomadas com a Lei do Bem e a Lei Geral da Micro e Pequena Empresa. Contudo, outras intervenções também são necessárias:

» **Promover a difusão de informações técnicas**

- **Aperfeiçoar os serviços de informação tecnológica.** Com a proliferação dos bancos de dados e dos serviços de consultoria via Internet, o acesso às informações sobre tecnologia tornou-se muito mais fácil. As grandes empresas são normalmente peritas em acessar e usar dados, mas as de pequeno e médio porte precisam de assistência. O fortalecimento do seu acesso implica melhores iniciativas para oferecer informações combinadas a serviços de consultoria bem direcionados. Intervenções nesse sentido foram implementadas pelo SEBRAE e pelas associações industriais, porém, muito mais precisa ser feito.
- **Fortalecer a extensão tecnológica na agricultura, indústria e setores de serviços.** Frequentemente, é necessário obter informações e torná-las compreensíveis mediante projetos de demonstração; em outras palavras, indicar o que precisa ser feito, de que maneira e quem será beneficiado. Os projetos de

demonstração são essenciais para atrair interessados que adotam a tecnologia muito mais cedo, cujo sucesso pode levar à sua aplicação e reprodução em toda a economia. O Brasil vem obtendo êxito na extensão agrícola por meio da EMBRAPA, assim como nos serviços de extensão e pesquisa estaduais. Contudo, o seu desempenho não foi tão eficiente em relação às iniciativas paralelas na indústria e no setor de serviços. Existe um grande potencial para uma ação que possa contar com o apoio do governo nessas áreas.

» **Aperfeiçoar a difusão e absorção dos serviços de metrologia, padrões, testes e controle de qualidade (MPTQ)**

A qualidade é tão essencial quanto o preço para a competitividade na economia global de hoje. Isso significa dispor de uma boa estrutura de MPTQ, assim como da existência de uma cultura que privilegie a qualidade.

- **Criar uma estrutura de MPQT de nível mundial, que atenda à demanda.** O Brasil dispõe de uma grande infra-estrutura pública de avaliação básica. Não obstante, as normas e padrões brasileiros precisam ser avaliados em relação às normas e padrões internacionais, especialmente quando o credenciamento internacional possa estar em questão. Esse tema complexo requer uma considerável análise técnica que está fora da abrangência deste relatório. No entanto, um estudo mais detalhado deveria ser realizado com o objetivo de identificar os vínculos que podem estar faltando no sistema. Solucionar as deficiências e buscar credenciamento no exterior serão iniciativas importantes para corrigir e aprimorar a composição internacional do Brasil.
- **Promover o controle de qualidade nas empresas, incentivando-as a instalar laboratórios e obter certificação de qualidade.** Além da infra-estrutura física e reguladora, é necessário criar uma cultura que privilegie a qualidade na economia. As microevidências apresentadas no Capítulo 5 deste relatório mostraram claras e positivas associações entre certificação de qualidade, inovação em P&D e exportação. Isso implica a necessidade de difundir a importância da qualidade para a inovação e competitividade. Além disso, as empresas necessitam de ajuda para criar infra-estrutura física e implementar os procedimentos para obter certificação de qualidade reconhecida no plano internacional. Um dos fundos especiais para tecnologia se concentra na infra-estrutura de pesquisa universitária. Esse apoio poderia ser expandido aos testes e ao controle de qualidade nas empresas. Outras fontes de apoio também deveriam ser exploradas.

» **Aumentar o financiamento e o treinamento para absorção de tecnologia pelas PMEs**

Como analisamos, foi encontrado um forte vínculo entre o tamanho da firma e os insumos de inovação (como, por exemplo, atividades de P&D, trabalhadores qualificados, uso de computadores e aquisição de tecnologia), os produtos da inovação (novos produtos e processos, por exemplo) e os resultados (como a produtividade e o crescimento). Além disso, a dispersão muito grande da produtividade em virtualmente qualquer setor industrial brasileiro confirma a existência de uma capacidade tecnológica diversificada no País. Como é provável que as empresas maiores já sejam eficientes, são necessárias ações públicas para apoiar principalmente as demandas das PMEs, ajudando-as a usar de modo eficaz as tecnologias adquiridas e existentes.

- **Desenvolver mecanismos de apoio aos agrupamentos industriais, concentrando-se no planejamento, assim como no potencial tecnológico e de *marketing*.** O trabalho com os agrupamentos industriais constitui um importante mecanismo para melhorar a produtividade dos setores. É muito importante compartilhar o conhecimento sobre as principais restrições e oportunidades disponíveis às empresas em agrupamentos específicos. As ações coletivas para troca de informações e experiências em determinados agrupamentos regionais são úteis para identificar as restrições, riscos e oportunidades comuns às empresas. Muitos desses fatores vão além das firmas individuais e as prováveis soluções talvez precisem ser abordadas pelo grupo. Por exemplo, as empresas podem se unir para melhorar projetos ou receber assistência na forma de consultoria para seus processos. Da mesma forma, as firmas podem se associar para obter insumos técnicos de fornecedores especializados. O grupo pode precisar de assistência, como, por exemplo, para uma unidade de processamento comum, um centro de teste de qualidade, um estudo mercadológico ou um sistema de distribuição cuja escala esteja acima da capacidade de uma única empresa.
- **Oferecer mais apoio para o diagnóstico de agrupamentos industriais e identificação de meios para melhorar o desempenho.** Essas iniciativas podem ser frequentemente implementadas se cada membro do agrupamento se habituar a trabalhar por um propósito comum. No estágio inicial, algum incentivo público, como o subsídio para fazer face ao custo do diagnóstico inicial ou pagamento do primeiro serviço de consultoria, pode ser preciso para promover a troca de informações entre o grupo e as iniciativas con-



juntas. Além disso, alterações na situação ou nas ações locais, por exemplo, instituições de treinamento especializado, melhores meios de transporte, infra-estrutura de comunicação ou finanças, podem ser necessárias para o empreendimento, o que pode exigir a participação do governo.

- **Aumentar o financiamento para absorção de tecnologia pelas PMEs.** A disponibilidade de financiamento é normalmente a principal restrição para as PMEs. No Brasil, em particular, esse fator é considerável porque o custo do capital é muito alto. Por isso, é importante se concentrar não apenas em como aperfeiçoar as informações técnicas, mas também na maneira de investir em melhores equipamentos e insumos. Quando os financiamentos são caros, obviamente faz mais sentido centralizar os esforços no aprimoramento dos produtos, dos processos e da qualidade (que requerem um volume menor de novos investimentos). No entanto, outros tipos de aperfeiçoamentos – como a compra de melhores equipamentos e a capacitação de trabalhadores – podem ainda fazer sentido, apesar do alto custo do capital.

## 7.6 Educação e qualificação básica

Freqüentemente, as empresas brasileiras precisam treinar seus empregados em conhecimentos básicos de matemática e leitura, deixando de lado a capacitação técnica que poderia aumentar mais diretamente a produtividade. O sistema educacional do País, e não os empregadores, deveria se responsabilizar pela formação básica. O Banco Mundial realizou muitos estudos sobre opções de políticas para abordar as deficiências no ensino básico e superior.<sup>67</sup> Neste relatório, agrupamos as recomendações em quatro áreas principais – governabilidade, qualidade, acesso ao ensino médio e transições escola-trabalho.

<sup>67</sup> Nos últimos anos, o Banco Mundial vem ajudando o governo brasileiro a se concentrar em algumas dessas áreas, inclusive com importantes análises dos principais desafios enfrentados pelo setor de educação. Entre esses estudos estão *A Call to Action, Combating School Failure in the Northeast of Brazil* (1997); *Brazil: Higher Education Sector Study* (2000); *Secondary Education in Brazil: Time to Move Forward* (2000); *Brazil: Teachers Development and Incentives* (2001); *Eradicating Child Labor in Brazil* (2001); *Brazil: Jobs Report* (2002); *Next Steps for Education in Four Selected States in Brazil* (2003); *An Assessment of the Bolsa Escola Programs* (2001); *Brazil: Early Child Development, A Focus on the Impact of Preschools* (2001); e *Brazil: Municipal Education, Resources, Incentives, and Results* (2002).

## 7.6.1 Governabilidade

### » **Implantar a cultura do desempenho**

Uma clara divisão de responsabilidades é particularmente importante em um sistema político federalista. Embora a distribuição de atribuições seja definida no setor de educação brasileiro, é comum a sobreposição e o conflito de funções, além da ineficiência. O Ministério da Educação deve evitar intervir como principal provedor de serviços educacionais. Essa responsabilidade pertence aos estados e municípios. O papel de um ministério é estabelecer as metas de desempenho, assim como prover recursos para ajudar os estados e municípios a cumpri-las. Como foi reiterado no Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), recentemente lançado na Administração Luiz Inácio Lula da Silva, os incentivos financeiros deverão passar a recompensar um melhor desempenho em vez de maiores taxas de matrícula. Espera-se que os estados e municípios operacionalizem as metas de desempenho – em particular, responsabilizando os diretores das escolas e suas equipes pelas realizações. A necessária autonomia das escolas pode ser fortalecida de diversas maneiras.

- ### » **Fortalecer os testes padronizados que quantificam os avanços e valorizam o monitoramento e a avaliação.**
- Nos últimos 15 anos, o Brasil ganhou uma considerável experiência com os testes de avaliação da educação básica (SAEB), do ensino médio (ENEM), da educação de adultos (ENCEJA) e do ensino superior (ENADE). Em cada nível, os instrumentos de aferição foram desenvolvidos para possibilitar uma visão instantânea e a análise das tendências do aprendizado estudantil. Esses exames nacionais se baseiam em amostras, por isso alguns estados instituíram os seus próprios sistemas de avaliação. Em 2005, o Ministério da Educação administrou a Prova Brasil, um exame do aprendizado, que custou US\$ 25 milhões e contou com a participação de 3,3 milhões de alunos do ensino básico em mais de 42.000 escolas. A nascente cultura da avaliação deve ser preservada e intensificada, evitando ao mesmo tempo testes redundantes em diversos níveis de governo.

## 7.6.2 Qualidade da educação básica

A baixa qualidade educacional está associada a elevadas taxas de repetência e evasão escolar. É fácil constatar como a falta de recursos e o seu uso ineficiente refor-

çam o círculo vicioso da qualidade inferior e do alto índice de repetição de série. Os parágrafos seguintes apresentam algumas opções de políticas para ajudar a romper esse círculo.

» **Estabelecer padrões operacionais mínimos para as escolas e secretarias municipais**

O País está bem ciente do que as secretarias de educação e as escolas municipais necessitam para uma profícua administração e um melhor aprendizado dos alunos. Apesar disso, muitas escolas, especialmente nas áreas rurais das regiões mais pobres, ainda não contam com salas de aula, mobília básica e materiais didáticos adequados. Na década passada, houve um enorme progresso no estabelecimento de padrões operacionais mínimos, porém a maior parte dessa tarefa ainda precisa ser colocada em prática.

» **Reciclar os professores e recompensar o desempenho**

A maior parte dos professores brasileiros se forma em pequenas universidades privadas de qualidade muito desigual. Em geral, esses docentes chegam à sala de aula com treinamento nos aspectos filosóficos da pedagogia em vez de estratégias e práticas de ensino. Normalmente, esses profissionais dispõem de muito poucos instrumentos e ainda menos de experiência para administrar um grupo de alunos. Promover incentivos e oportunidades de reciclagem para os professores, assim como recompensas para a eficiência, é uma medida urgente para todo o sistema.

- **Recompensar o ensino eficiente com incentivos tangíveis** – e punir o absenteísmo que é particularmente flagrante em muitas escolas rurais. Os professores eficientes, bem como aqueles que procuram melhorar, deveriam ser reconhecidos publicamente pelo Ministério da Educação e pelas correspondentes secretarias estaduais ou municipais. As recompensas podem ser concedidas de modo individual, para os professores, ou coletivo, para as escolas. Ao mesmo tempo, estudos confirmam a expansão e o alto custo das contínuas ausências de professores em muitos municípios. Os padrões de má conduta precisam ser detectados e punidos.
- **Rever a estrutura de desenvolvimento profissional.** As promoções e o desenvolvimento da carreira devem ser vinculados ao desempenho, em vez do tempo de serviço ou da frequência em cursos de treinamento. Uma pesquisa

recente realizada pelo Professor Naércio Menezes Filho, da USP, confirma que os atuais cursos de treinamento não se concentram em geral no aprendizado dos alunos e a participação dos professores não significa o seu melhor desempenho na sala de aula.

» **Reunir os melhores candidatos à docência**

Oferecer subvenções aos candidatos ao magistério para ajudá-los em seu curso superior. Tornar a docência mais atrativa para um número maior de candidatos e, portanto, mais competitiva e seletiva. Estabelecer salários iniciais mais elevados e reduzir o aumento da remuneração ao longo da carreira profissional. Se os candidatos certos forem atraídos para a sala de aula, os que tiverem uma verdadeira vocação permanecerão até se aposentar.

» **Selecionar diretores de escola competentes e certificados**

Virtualmente, todas as pesquisas confirmam a importância dos diretores para o êxito das escolas. Hoje, alguns pesquisadores estimam que mais de 60% desses profissionais brasileiros obtêm seus cargos por meio de critérios políticos. A seleção deve ser feita de acordo com a competência e, de preferência, após um processo de certificação que assegure a capacidade pedagógica e administrativa de um diretor de escola.

» **Aproveitar os Conselhos Escolares existentes, fortalecer as relações entre escolas e comunidades**

O Brasil apresenta um longo histórico de participação comunitária nas escolas. É importante estimular essas instituições a aproveitar essa base trazendo interlocutores e organizando eventos escolares abertos à comunidade, bem como criando oportunidades de estágio nas indústrias e empresas locais para os alunos formados.

» **Investir em educação pré-escolar**

Pesquisas internacionais mostram que os alunos provenientes de famílias pobres que ingressam no primeiro ano escolar conhecem em geral cerca de 400 palavras, comparados a 4.000 ou mais das crianças pertencentes ao quintil econômico mais elevado. Mesmo as escolas com melhor desempenho enfrentarão problemas para suplantar essa desvantagem inicial. Um curso pré-escolar eficiente ajudará na formação dos estudantes. No Brasil, o ensino pré-escolar cabe aos municípios. A aprovação do FUNDEB, que abrange recursos para esse nível educacional, oferece uma oportunidade

promissora que necessita de um forte apoio e fiscalização dos governos federal e estaduais.

### 7.6.3 Expansão do acesso ao ensino médio

A Europa e os Estados Unidos fornecem os principais modelos de ensino médio. Na Europa, as escolas oferecem modalidades diferentes de ensino, cada uma adaptada a um determinado perfil de aluno – algumas são mais acadêmicas, enquanto outras apontam para direções mais técnicas e profissionais ou então puramente vocacionais. O modelo americano oferece apenas um tipo de escola, na qual os estudantes podem normalmente escolher cursos vocacionais para complementar o currículo básico. No momento, as escolas brasileiras se assemelham mais ao modelo americano, embora ofereçam menos opções de cursos vocacionais. Basicamente, todos os estudantes são colocados na modalidade acadêmica, com 55% dos alunos nos turnos noturnos. Como a qualidade do ensino fundamental é na maioria das vezes de má qualidade, muitos estudantes adquirem as suas habilidades básicas na prática, enquanto freqüentam o nível médio. O modelo brasileiro talvez tenha de ser ajustado ao longo do tempo, embora talvez ainda seja apropriado à realidade e às necessidades dos alunos no médio prazo.

- » **Aperfeiçoar as escolas de nível médio, melhorando o ensino fundamental**  
A expansão do ensino médio depende não apenas de recursos adicionais (para os quais o FUNDEB será essencial), mas também da estabilização do fluxo de estudantes provenientes do ensino fundamental. Os aumentos recentes de recursos orçamentários para o ensino médio significam que a expansão na cobertura pode se acelerar. No entanto, isso não basta: os alunos devem completar o ciclo. Surpreendentemente, os estudantes que abandonam a escola são também aqueles que repetiram as primeiras séries escolares (o que complica ainda mais o nível de escolaridade devido à distorção idade/série). Por essa razão, o fator mais importante para o sucesso no nível médio é melhorar a qualidade e diminuir a taxa de repetência nas primeiras séries escolares. Os ganhos de eficiência no ensino fundamental também ajudam a financiar a expansão do ensino médio. Com um custo de repetência de US\$ 600 milhões, é possível imaginar que uma poupança significativa possa ser transferida para o sistema. No nível estadual, o redirecionamento da destinação de recursos poderia ocorrer, necessitando de

monitoramento para evitar reduções prejudiciais nos gastos para cada aluno no ensino fundamental.

- » **Usar transferências condicionais de renda (TCRs) e contas-poupança para ajudar a atrair os estudantes do nível médio para a escola e ajudá-los a terminar o curso**

A expansão dos benefícios do programa Bolsa Família, de modo a abranger a frequência no ensino médio, está em discussão e novas idéias foram propostas, como a abertura de uma conta de poupança à qual o aluno teria acesso ao concluir esse nível escolar. Estas são boas idéias, entretanto, a intervenção da demanda não deverá excluir os recursos dos orçamentos escolares que são urgentemente necessários para o alcance de padrões operacionais mínimos das escolas que esses estudantes irão frequentar.

#### 7.6.4 Assistência para a transição escola-trabalho

Para muitos estudantes, a transição escola-trabalho ocorre no final do ensino médio de modo normal ou por meio do programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA). A elevada taxa de desemprego de jovens sugere a necessidade do fortalecimento da transição para os alunos que vão ingressar no mercado de trabalho. Os seguintes parágrafos destacam as diversas opções de políticas destinadas a facilitar esse processo.

- » **Acompanhar o aproveitamento dos alunos de modo mais realista no ensino médio, para direcionar melhor as intervenções referentes à transição escola-trabalho daqueles que ingressarão mais cedo no mercado de trabalho, levando em conta a idade.**

Se os estudantes com mais idade forem colocados no turno da noite e os mais novos nas classes diurnas, as aulas poderiam se tornar mais homogêneas e seria possível adotar um currículo escolar diferenciado, que fosse adequado à faixa etária. Os alunos mais velhos dos cursos noturnos poderiam seguir um currículo dirigido à capacitação básica acelerada, semelhante ao EJA, no qual os estudantes também receberiam aulas sobre práticas profissionais, como, por exemplo, comunicações, uso de computador e estabelecimento de negociações. Para os alunos dos cursos diurnos, o treinamento em habilidades profissionais poderia complementar

o currículo acadêmico que, de outra forma, seria orientado à preparação para o ingresso na universidade.

- » **Estabelecer fortes vínculos entre as escolas de nível médio que atendem aos estudantes mais velhos e os empregadores, provedores de serviços técnicos e vocacionais e o Sistema S.**

O treinamento técnico e vocacional deveria ser realizado na fase de educação pós-secundária, mediante cursos dirigidos, flexíveis e de curta duração. No entanto, o recrutamento para esses cursos deveria começar cedo para os alunos do ensino médio dos turnos da noite.

- » **Estimular a aplicação de exames de validação como um meio de obtenção de diplomas de nível médio para os estudantes com mais idade que aprenderam e adquiriram experiência por métodos alternativos, como as atividades profissionais.**

Já existe um exame de validação no Brasil, porém, não é amplamente usado e sua aplicação é periódica. Esses testes deveriam estar sempre disponíveis, de preferência online, e seriam dirigidos aos adultos (pessoas com mais de 20 anos) que desejam obter um diploma de nível médio, após demonstrarem a competência e o conhecimento que deveriam ter sido adquiridos na escola.

## 7.7 Ensino superior e capacitação avançada

O ambicioso plano do governo brasileiro para expandir a cobertura do ensino superior, alcançar uma maior equidade, melhorar a qualidade e aumentar a sua importância dificilmente poderá ser concretizado adotando-se a abordagem tradicional do financiamento público de novas universidades. Os próximos parágrafos apresentam as opções de políticas para melhorar o ensino superior. A análise está dividida em opções de políticas sobre governabilidade e recursos, qualidade e importância, e a necessidade de desenvolver universidades de nível mundial.

### 7.7.1 Governabilidade e financiamento do ensino superior

- » **Promover maior autonomia das instituições, criando simultaneamente mecanismos de avaliação adequados**

Maior autonomia e responsabilidade permitirão às universidades públicas melhorarem o seu desempenho e se tornarem mais inovadoras. O governo pode ajudar nesse sentido por meio de planejamento e definição conjunta de metas qualitativas e quantitativas. O Ministério da Educação (MEC) e os setores produtivos precisam desenvolver um rigoroso sistema de avaliação orientado para resultados. Os indicadores devem ser claros e mensuráveis, especificando os resultados institucionais, acadêmicos e financeiros pelos quais todos os protagonistas poderão ser responsabilizados.

» **Estabelecer normas mais flexíveis para o uso dos recursos**

Para promover um maior grau de eficiência no uso dos recursos públicos, o governo deveria considerar uma combinação de mecanismos complementares com o objetivo de destinar verbas para as instituições de ensino superior, baseando-se na avaliação do desempenho.

» **Garantir cobertura adequada e sustentabilidade do apoio no longo prazo, especialmente para os estudantes de baixa renda**

O governo brasileiro precisa aumentar o financiamento para estudantes de baixa renda, garantindo ao mesmo tempo altos níveis de reembolso. A administração pública deveria avaliar a possibilidade de criar um sistema viável de crédito para estudantes, condicionado pela renda, que seja em princípio mais eficiente e equitativo do que o atual esquema de tipo hipotecário. O governo também poderia considerar a obtenção de empréstimos internacionais para financiar um programa de crédito educacional. Nesse caso, os recursos deveriam ser veiculados por meio de uma associação de escolas privadas, como foi feito no México, por exemplo, com um empréstimo do Banco Mundial. De qualquer modo, os mecanismos de crédito estudantil devem ser definidos de acordo com critérios e prioridades que se baseiem nos resultados de exames de avaliação externos.

» **É necessário estabelecer um observatório do mercado de trabalho para monitorar o que acontece com os graduados do ensino superior**

As informações sobre carreiras e especializações deveriam ser amplamente divulgadas. Essa iniciativa é essencial não apenas para informar os estudantes que procuram emprego, mas também para ajudar os órgãos decisórios a manter um ótimo sincronismo entre as políticas para o ensino superior e o mercado de trabalho.



## 7.7.2 Qualidade e importância da educação superior

### » **Enfatizar a qualidade**

As instituições precisam elevar o nível de qualificação de sua equipe acadêmica, melhorar as práticas pedagógicas, integrar a pesquisa ao currículo universitário, melhorar a infra-estrutura e proporcionar ambientes estimulantes de aprendizado. É necessário estabelecer fortes vínculos com os setores produtivos, especialmente quanto aos programas e carreiras profissionais relacionados à ciência e tecnologia.

### » **Enfatizar a educação antes da pesquisa**

Mesmo nos países com alto grau de produção científica, quase todas as universidades priorizam a qualidade da educação, não a pesquisa. Relativamente poucas instituições têm vocação ou dispõem de recursos para realizar pesquisas em todos os departamentos (nos Estados Unidos, por exemplo, apenas 3% a 5% das instituições de ensino superior são classificadas como “universidades de pesquisa”). No Brasil, as entidades educacionais, definidas legalmente ou não como universidades, poderiam e deveriam apoiar os centros de pesquisa. As atividades de pesquisa não constituem a sua missão principal; contudo, o aprendizado do método científico – que é certamente a base sobre a qual se pode dizer que uma pessoa é bem-educada – exige que todos os estudantes realizem e apliquem pesquisas em alguma medida. As universidades são diferentes dos laboratórios dedicados especificamente à P&D porque seus objetivos, pelo menos para os iniciantes, são principalmente didáticos. De modo menos direto, esse processo também leva à produção de publicações científicas e especializadas, assim como à capacidade de inovação produtiva no nível nacional.

### » **Maior ênfase à formação de cidadãos cosmopolitas responsáveis no plano nacional**

As instituições de ensino superior no Brasil precisam assumir como um compromisso a formação de cidadãos que pensam de modo global, são responsáveis no plano nacional e competitivos no nível internacional. O País precisa melhorar o treinamento em idiomas estrangeiros para os professores universitários e bacharéis, beneficiando-se de intercâmbios em dois sentidos – facilitando a mobilidade internacional para os estudantes, professores e pesquisadores brasileiros e, ao mesmo tempo, recebendo no Brasil professores e alunos estrangeiros para estudar e colaborar. Deveriam ser disponibilizados recursos para apoiar essas iniciativas.

- » **Estimular mais estudantes a se envolver com ciência e engenharia**  
Será necessário um maior incentivo para treinar mais e melhores cientistas e engenheiros. Ao mesmo tempo, alternativas atraentes não-universitárias deveriam ser desenvolvidas para capacitar profissionais de nível médio e técnicos. Como um grande percentual de estudantes de baixa renda está matriculado nesses cursos, bolsas de estudos, crédito educacional e o PROUNI poderiam ser oferecidos para esse campo de estudo. Além disso, o Ministério da Educação controlaria também a qualidade dos cursos mediante visitas técnicas periódicas e aleatórias. Estas complementaríamos as supervisões dirigidas a cursos para os quais não há claros indicadores de qualidade do programa.
- » **Estabelecer fortes vínculos entre as melhores universidades de pesquisa e os setores produtivos**

### 7.7.3 Universidades de nível mundial

- » **O governo brasileiro deveria especificar quantas universidades de nível internacional o País precisa e pode manter**  
Quais são os critérios para selecionar e financiar universidades de nível internacional no Brasil e qual é o custo de oportunidade em relação ao restante do sistema educacional? Se o governo optar por concorrer neste cenário ra-refeito, deverá formular políticas explícitas e investir de modo substancial no desenvolvimento da base criada pelos centros de excelência existentes.
- » **Destinar mais financiamentos para as melhores instituições de pesquisa**  
Os orçamentos das dez melhores universidades de pesquisa devem refletir a sua produtividade. Paralelamente, os melhores programas de estudos de graduação nas universidades públicas e privadas também poderiam ter os seus orçamentos expandidos. Como fração dos gastos gerais com educação, essas despesas incrementais seriam virtualmente insignificantes. O seu significado e os benefícios produtivos seriam incalculáveis.

# 8

## Da análise à ação

### 8.1 Introdução

A inovação e o crescimento econômico compreendem um diversificado espectro de temas, de forma que este relatório percorreu uma ampla gama de questões – desde o abrangente regime econômico e institucional (parâmetros macroeconômicos, normas do governo, política comercial e de competitividade, segurança e o Estado de Direito) até áreas específicas (P&D pública e privada, investimento estrangeiro e transferência de tecnologia; informações técnicas; metrologia, padrões e controle de qualidade; educação e qualificação profissional; financiamento e capital de risco para inovação). Partindo desta análise, sugerimos um conjunto de ações (Capítulo 7) para ajudar o Brasil a se tornar um protagonista mais dinâmico e bem-sucedido na economia global. Este capítulo examina as diversas entidades do governo, o setor privado e a sociedade civil que terão de implementar essas recomendações, se as idéias forem traduzidas em ação e concretizadas (Tabela 40).

### 8.2 Quem precisa participar?

Nem todas as recomendações no Capítulo 7 (resumidas na Tabela 40) têm o mesmo peso e prioridade e, por razões técnicas e políticas, algumas serão mais difíceis de implementar do que outras. Além disso, os participantes precisarão colocar em prática ações colaborativas e, nesse sentido, as agências descritas na Tabela 40 indicarão as entidades para coordenar as ações em vez daquelas que serão responsáveis apenas por sua realização. Algu-

mas recomendações implicarão a aprovação de novas leis pelo Congresso; outras necessitarão de alterações significativas nas regulamentações; e algumas poderão ser implementadas com uma simples assinatura (e uma grande vontade política). Algumas poderiam ser realizadas com os recursos existentes, outras exigirão uma significativa mobilização de recursos públicos e privados. Algumas ações são independentes, outras causarão um efeito que dependerá da coordenação e do seqüenciamento das etapas envolvidas. Algumas necessitarão de anos de contínuos esforços, outras poderão ser efetivadas rapidamente. Mas, de modo geral, este relatório aponta para a urgência de um esforço coordenado e sustentado do governo brasileiro.

**Tabela 40 - O que precisa ser feito e quem deve fazê-lo**

| Principais agências e atores econômicos | Recomendações que demandam o seu envolvimento ativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Governo Federal</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprimorar a governabilidade e reduzir a burocracia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Ministério da Fazenda</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuar a melhorar o ambiente macroeconômico básico.</li> <li>• Facilitar o investimento das empresas reduzindo o custo do capital.</li> <li>• Ampliar as atividades privadas de P&amp;D (a) expandindo a combinação de instrumentos financeiros públicos que estimulem essas iniciativas e abranjam maior compartilhamento de risco, financiamentos de contrapartida, instrumentos de participação e empréstimos; e (b) melhorando a relação custo-benefício dos incentivos fiscais para P&amp;D.</li> <li>• Ampliar as atividades públicas de P&amp;D por meio do aumento de recursos públicos para essas atividades e do aperfeiçoamento do monitoramento e da avaliação da pesquisa pública, utilizando os resultados para redirecionar os recursos levando em conta o desempenho.</li> <li>• Intensificar o uso de capital de risco para financiar novos empreendimentos, estabelecendo normas que facilitem a sua participação.</li> </ul> |
| <b>Banco Central</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuar a melhorar o ambiente macroeconômico básico.</li> <li>• Facilitar o investimento das empresas reduzindo o custo do capital.</li> <li>• Aumentar a eficiência e a intermediação do sistema bancário.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

*Continua...*

Continuação...

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar o investimento das empresas, ampliando a abertura da economia à competitividade estrangeira.</li> <li>• Fortalecer a comercialização de conhecimento (a) aprimorando o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), reduzindo o acúmulo de solicitações de registro de marcas e patentes e oferecendo maior assistência aos inovadores brasileiros; (b) implementando a Lei de Inovação; (c) apoiando os escritórios de transferência de tecnologia nas universidades públicas e nos institutos de P&amp;D, assim como a criação de uma corporação gestora de patentes; (d) promovendo uma maior mobilidade entre as equipes de pesquisa pública e o setor produtivo, e (e) expandindo os parques e incubadoras tecnológicas.</li> <li>• Usar o comércio para ampliar o acesso ao conhecimento estrangeiro por intermédio da expansão da abertura comercial e dos fluxos de investimento estrangeiro direto, e continuar a facilitar as transferências de tecnologia.</li> <li>• Ampliar a difusão e absorção de serviços de metrologia, padrões, testes e controle de qualidade (MPTQ), por meio da criação de uma infra-estrutura de MPTQ de nível internacional que atenda à demanda e da promoção do controle de qualidade nas empresas, estimulando-as a instalar laboratórios de P&amp;D e a obter certificados de qualidade.</li> <li>• Ampliar o financiamento e o treinamento para a absorção de energia pelas PMEs (a) desenvolvendo mecanismos de apoio aos agrupamentos industriais, concentrando-se no planejamento, assim como nos recursos tecnológicos e de <i>marketing</i>; (b) oferecendo maior apoio para diagnóstico de agrupamentos industriais e identificação de métodos que visam melhorar o desempenho; e (c) aumentando o financiamento para a absorção de tecnologia pelas PMEs.</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Continua...

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Ministério da Educação</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoiar a aquisição explícita de conhecimento estrangeiro (a) enviando mais alunos brasileiros para estudar no exterior; (b) promovendo interações e intercâmbios acadêmicos com universidades estrangeiras; e (c) beneficiando-se da volta dos talentos que emigraram com a “fuga de cérebros”.</li> <li>• Aperfeiçoar a administração do sistema de educação básica, introduzindo a cultura do desempenho e expandindo a aplicação de testes de avaliação do aprendizado estudantil.</li> <li>• Melhorar a qualidade da educação básica (a) estimulando a adoção de padrões operacionais mínimos nas escolas; (b) fortalecendo o corpo docente; (c) capacitando os diretores de escolas; (d) aumentando o investimento na educação pré-escolar; (e) usando os conselhos escolares existentes para intensificar a cooperação entre as escolas e as comunidades locais; e (f) desestimulando a repetência de série escolar.</li> <li>• Expandir o acesso ao nível médio, por meio da ampliação do fluxo de alunos do ensino fundamental e da concessão de transferências condicionais de renda para os alunos do nível médio, com o objetivo de desestimular a evasão escolar.</li> <li>• Aperfeiçoar a transição escola-trabalho (a) acompanhando a evolução dos alunos do ensino médio de modo mais realista, com base na idade, com vistas a direcionar melhor as intervenções escola-trabalho para aqueles que ingressarão mais cedo no mercado de trabalho; (b) estabelecendo fortes vínculos entre escolas de ensino médio que atendem aos alunos mais velhos e empregadores, provedores de serviços vocacionais e o Sistema S; e (c) incentivando a adoção de exames de validação para que os alunos mais velhos, que aprenderam e adquiriram experiência usando métodos alternativos, como, por exemplo, o emprego, possam obter o diploma de conclusão do ensino médio.</li> <li>• Promover um maior grau de autonomia para as instituições e implantar ao mesmo tempo mecanismos adequados de prestação de contas (a) estabelecendo normas mais flexíveis para o uso dos recursos; (b) garantindo cobertura adequada e sustentabilidade a longo prazo dos mecanismos de apoio, especialmente para os estudantes de baixa renda; e (c) criando um observatório do mercado de trabalho para monitorar o que ocorre no ensino superior.</li> <li>• Aumentar a qualidade e a importância do ensino superior, concentrando-se em primeiro lugar na educação, em vez da pesquisa.</li> <li>• Atribuir maior ênfase à educação de cidadãos com responsabilidade tanto nacional quanto global, ao estímulo para que mais alunos se dediquem às ciências e engenharias e ao estabelecimento de fortes vínculos entre as melhores universidades de pesquisa e os setores produtivos.</li> <li>• Desenvolver universidades de nível internacional. O governo brasileiro deveria decidir quantas destas unidades são necessárias e podem ser mantidas.</li> </ul> |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Continua...

Continuação...

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Ministério da<br/>Ciência e<br/>Tecnologia e<br/>FINEP</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar as atividades privadas de P&amp;D (a) expandindo a combinação de instrumentos financeiros públicos que estimulem essas iniciativas, para que abranjam maior compartilhamento de risco, financiamentos de contrapartida, instrumentos de participação e empréstimos; e (b) aperfeiçoando o monitoramento do desempenho dos diferentes instrumentos e mecanismos; (c) tornando os incentivos fiscais para P&amp;D mais eficientes em termos de custo; (d) aperfeiçoando a operação dos fundos setoriais para ciência e tecnologia, a fim de imprimir mais flexibilidade entre os setores e ampliar a interação entre as universidades, os institutos de pesquisa e a iniciativa privada.</li> <li>• Ampliar as atividades públicas de P&amp;D (a) aumentando os recursos públicos para P&amp;D; (b) fortalecendo as atividades públicas de P&amp;D nas principais áreas estratégicas como recursos naturais, energia renovável, biotecnologia e nanotecnologia; (c) expandindo o apoio à P&amp;D nas universidades; e (d) aprimorando o monitoramento e a avaliação da pesquisa pública, usando os resultados para redirecionar os recursos, baseando-se no desempenho.</li> <li>• Fortalecer a comercialização do conhecimento (a) implementando a Lei de Inovação; (b) apoiando os escritórios de transferência de tecnologia nas universidades públicas e nos institutos de P&amp;D, bem como criando uma corporação gestora de patentes; (c) promovendo maior mobilidade entre as equipes de pesquisa pública e o setor produtivo; e (d) expandindo os parques e incubadoras tecnológicas.</li> <li>• Ampliar o apoio financeiro para os estágios iniciais do desenvolvimento de tecnologia (a) aumentando os recursos e aperfeiçoando os procedimentos para avaliar os projetos e agilizar suas aprovações, e (b) aprimorando o monitoramento e a avaliação dos projetos em andamento.</li> <li>• Apoiar a aquisição explícita de conhecimento no exterior (a) criando um programa de estímulo às parcerias de pesquisa nos setores público e privado; (b) comprando laboratórios de P&amp;D no exterior; e (c) beneficiando-se com a volta dos talentos que emigraram com a “fuga de cérebros”.</li> <li>• Ampliar a difusão e absorção de serviços de metrologia, padrões, testes e controle de qualidade (MPTQ), criando uma infra-estrutura de MPTQ de nível internacional que atenda à demanda e promovendo o controle de qualidade nas empresas, estimulando-as a instalar laboratórios de P&amp;D e a obter certificados de qualidade.</li> <li>• Ampliar o financiamento e o treinamento para a absorção de energia pelas PMEs (a) desenvolvendo mecanismos de apoio para agrupamentos industriais, concentrando-se no planejamento, assim como nos recursos tecnológicos e de <i>marketing</i>; (b) oferecendo maior apoio para o diagnóstico de agrupamentos industriais e a identificação de como melhorar o desempenho; e (c) aumentando o financiamento para a absorção de tecnologia pelas PMEs.</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Continua...

Continuação...

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FAPESP e outras agências estaduais de P&amp;D</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ampliar as atividades públicas de P&amp;D (a) fortalecendo a P&amp;D pública nos principais setores estratégicos, como recursos naturais, energia renovável, biotecnologia e nanotecnologia; e (b) aprimorando o monitoramento e a avaliação da pesquisa pública, usando os resultados para redirecionar os recursos de acordo com o desempenho.</li><li>• Fortalecer a comercialização do conhecimento (a) apoiando os escritórios de transferência de tecnologia nas universidades públicas e nos institutos de P&amp;D, bem como criando uma corporação gestora de patentes; (b) promovendo uma maior mobilidade entre as equipes de pesquisa pública e o setor produtivo; e (c) expandindo os parques e incubadoras tecnológicas.</li><li>• Aumentar o apoio financeiro para os estágios iniciais do desenvolvimento de tecnologia (a) expandindo os recursos financeiros e aperfeiçoando os procedimentos para avaliar os projetos e agilizar sua aprovação, e (b) aprimorando o monitoramento e a avaliação dos projetos em andamento.</li><li>• Ampliar o financiamento e o treinamento para a absorção de tecnologia pelas PMEs (a) desenvolvendo mecanismos de apoio para agrupamentos industriais, concentrando-se no planejamento, assim como nos recursos tecnológicos e de <i>marketing</i>; (b) oferecendo maior apoio ao diagnóstico de agrupamentos industriais e à identificação de métodos para melhorar o desempenho; e (c) expandindo o financiamento para a absorção de tecnologia pelas PMEs.</li></ul> |
| <b>BNDES</b>                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ampliar as atividades privadas de P&amp;D, expandindo a combinação de instrumentos financeiros públicos que estimulem essas iniciativas para que abranjam maior compartilhamento de risco, financiamentos de contrapartida, instrumentos de participação e empréstimos.</li><li>• Aperfeiçoar as atividades de P&amp;D (a) aumentando os recursos para a P&amp;D pública; (b) fortalecendo a P&amp;D pública nos principais setores estratégicos, como recursos naturais, energia renovável, biotecnologia e nanotecnologia; e (c) aprimorando o monitoramento e a avaliação da pesquisa pública, usando os resultados para redirecionar os recursos a partir do desempenho.</li><li>• Fortalecer a comercialização do conhecimento, expandindo os parques e incubadoras tecnológicas.</li><li>• Aumentar o apoio financeiro para os estágios iniciais do desenvolvimento de tecnologia (a) ampliando os recursos e aperfeiçoando os procedimentos para avaliar os projetos e agilizar as aprovações, e (b) aprimorando o monitoramento e a avaliação dos projetos em andamento.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>CAPES</b>                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apoiar a aquisição explícita de conhecimento no exterior (a) enviando mais alunos brasileiros para estudar fora do Brasil; (b) promovendo interações e intercâmbios acadêmicos com universidades estrangeiras; e (c) beneficiando-se da volta dos talentos que emigraram com a “fuga de cérebros”.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Ministério da Justiça</b>                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Modernizar as leis que regem a propriedade intelectual e a sua aplicação.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



Continuação...

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estados | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar o investimento empresarial, solucionando as deficiências infra-estruturais que aumentam os custos de produção e de fazer negócios.</li> <li>• Expandir o uso das parcerias público-privadas para ampliar o investimento em infra-estrutura.</li> <li>• Melhorar a governabilidade e reduzir a burocracia.</li> <li>• Ampliar as atividades privadas de P&amp;D (a) expandindo a combinação de instrumentos de financiamento público aplicáveis, para que abranjam mais compartilhamento de risco, financiamentos de contrapartida, instrumentos de participação e empréstimos; e (b) aperfeiçoando o monitoramento da eficiência dos diferentes instrumentos e mecanismos.</li> <li>• Ampliar as atividades públicas de P&amp;D (a) aumentando os recursos públicos para P&amp;D; (b) fortalecendo as atividades de P&amp;D nas principais áreas estratégicas, como recursos naturais, energia renovável, biotecnologia e nanotecnologia; (c) expandindo o apoio à P&amp;D nas universidades; (d) aperfeiçoando o monitoramento e a avaliação da pesquisa pública, utilizando os resultados para redirecionar os recursos segundo o desempenho.</li> <li>• Fortalecer a comercialização do conhecimento (a) promovendo maior mobilidade entre as equipes de pesquisa pública e o setor produtivo, e (b) expandindo os parques e incubadoras tecnológicas.</li> <li>• Aumentar o financiamento e o treinamento para a absorção de tecnologia pelas PMEs (a) desenvolvendo mecanismos de apoio aos agrupamentos industriais (<i>clusters</i>) por meio do planejamento, bem como da capacidade tecnológica e de <i>marketing</i>; (b) disponibilizando mais financiamentos para diagnóstico de <i>clusters</i> e identificação de métodos para melhorar o desempenho; e (c) aumentando os financiamentos para a absorção de tecnologia pelas PMEs.</li> <li>• Aprimorar a governabilidade do sistema de educação básica (a) promovendo a cultura do desempenho, e (b) expandindo o uso de testes para avaliar o aproveitamento dos alunos.</li> <li>• Melhorar a qualidade da educação básica (a) estabelecendo padrões operacionais mínimos em todas as escolas, (b) fortalecendo o corpo docente, (c) capacitando os diretores de escolas, (d) desenvolvendo os conselhos escolares existentes para ampliar a colaboração entre as escolas e as comunidades, e (e) desestimulando a repetência de série escolar.</li> <li>• Expandir o acesso ao ensino médio (a) aumentando o fluxo de estudantes do ensino fundamental, e (b) usando transferências condicionais de renda para o ensino médio, com o objetivo de desestimular a evasão escolar.</li> <li>• Melhorar a transição escola-trabalho (a) acompanhando o aproveitamento dos alunos de modo mais realista no ensino médio, para direcionar de modo mais eficiente as intervenções referentes à transição escola-trabalho daqueles que ingressarão mais cedo no mercado de trabalho, levando em conta a sua idade; (b) estabelecendo fortes vínculos entre as escolas de nível médio frequentadas pelos alunos mais velhos e os empregadores, provedores de serviços vocacionais e técnicos, e o Sistema S; (c) estimulando a adoção de exames de validação para que os estudantes com mais idade, que aprenderam ou adquiriram experiência por meios alternativos, como o emprego, possam obter o diploma de nível médio.</li> </ul> |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Continuação...

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Municípios</b>        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Facilitar o investimento empresarial solucionando as deficiências infra-estruturais que aumentam os custos de produção e de fazer negócios.</li><li>• Expandir o uso das parcerias público-privadas para ampliar o investimento em infra-estrutura.</li><li>• Melhorar a governabilidade e reduzir a burocracia.</li><li>• Aprimorar a governabilidade do sistema de educação básica, promovendo a cultura do desempenho e expandindo o uso de exames para avaliar o aproveitamento dos alunos.</li><li>• Melhorar a qualidade da educação básica (a) estabelecendo padrões operacionais mínimos em todas as escolas, (b) fortalecendo o corpo docente, (c) capacitando os diretores de escolas, (d) aumentando o investimento na educação pré-escolar, (e) desenvolvendo os conselhos escolares existentes para ampliar a colaboração entre as escolas e comunidades, e (f) desestimulando a repetição de série escolar.</li><li>• Expandir o acesso ao nível médio, aumentando o fluxo de estudantes do ensino fundamental.</li></ul> |
| <b>Empresas privadas</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Expandir as atividades privadas de P&amp;D, aprimorando a interação entre os laboratórios públicos, as universidades e o setor produtivo.</li><li>• Fortalecer a comercialização de conhecimento (a) promovendo maior mobilidade entre as equipes de pesquisa pública e o setor produtivo, e (b) expandindo os parques e incubadoras tecnológicas.</li><li>• Intensificar o uso do capital de risco para financiar empresas emergentes (a) aumentando a oferta de projetos tecnológicos comerciais, e (b) fortalecendo a capacitação técnico-empresarial com as universidades.</li><li>• Apoiar a aquisição explícita de conhecimento no exterior (a) criando um programa de estímulo às parcerias de pesquisa internacionais para os setores público e privado, (b) comprando empresas estrangeiras, (c) adquirindo laboratórios estrangeiros de P&amp;D no exterior, e (d) beneficiando-se da volta dos talentos que emigraram com a “fuga de cérebros”.</li></ul>                                                                    |
| <b>CNPq</b>              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apoiar a aquisição explícita de conhecimento no exterior (a) criando um programa de estímulo às parcerias de pesquisa internacionais para os setores público e privado, (b) enviando mais estudantes brasileiros para estudar no exterior, (c) promovendo interações e intercâmbios acadêmicos com universidades estrangeiras, e (d) beneficiando-se da volta dos talentos que emigraram com a “fuga de cérebros”.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Continua...

Continuação...

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Ministérios que realizam pesquisa e desenvolvimento</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar as atividades privadas de P&amp;D (a) expandindo a combinação de instrumentos financeiros públicos aplicáveis para abranger maior compartilhamento de risco, financiamentos de contrapartida, instrumentos de participação e empréstimos; e (b) aperfeiçoando o monitoramento da eficiência dos diversos instrumentos e mecanismos.</li> <li>• Ampliar as atividades públicas de P&amp;D (a) fortalecendo a P&amp;D pública nas principais áreas estratégicas, como recursos naturais, energia renovável, biotecnologia e nanotecnologia; e (b) aperfeiçoando o monitoramento e a avaliação da pesquisa pública, utilizando os resultados para redirecionar os recursos, levando em conta o desempenho.</li> <li>• Promover a difusão do conhecimento técnico (a) aperfeiçoando os serviços de informação tecnológica, e (b) fortalecendo a extensão tecnológica na agricultura, indústria e nos setores de serviços.</li> </ul> |
| <p><b>Ministério de Minas e Energia</b></p>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar o investimento empresarial, solucionando as deficiências infra-estruturais que aumentam os custos de produção e de fazer negócios.</li> <li>• Expandir o uso das parcerias público-privadas para aumentar o investimento em infra-estrutura.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Ministério dos Transportes</b></p>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar o investimento empresarial, solucionando as deficiências infra-estruturais que aumentam os custos de produção e de fazer negócios.</li> <li>• Expandir o uso das parcerias público-privadas para aumentar o investimento em infra-estrutura.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Ministério das Telecomunicações</b></p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar o investimento empresarial, solucionando as deficiências infra-estruturais que aumentam os custos de produção e de fazer negócios.</li> <li>• Expandir o uso das parcerias público-privadas para aumentar o investimento em infra-estrutura.</li> <li>• Promover a difusão do conhecimento técnico, aperfeiçoando os serviços de informação tecnológica.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>SEBRAE</b></p>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar o financiamento e o treinamento para a absorção de tecnologia pelas PMEs (a) desenvolvendo mecanismos de apoio para aglomerados industriais (<i>clusters</i>), concentrando-se no planejamento, bem como na capacidade tecnológica e de <i>marketing</i>; (b) oferecendo mais apoio para o diagnóstico de aglomerados e a identificação de métodos para melhorar o desempenho; (c) aumentando o financiamento para a absorção de tecnologia pelas PMEs.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Agências do Sistema S</b></p>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a transição escola-trabalho, estabelecendo fortes vínculos entre as escolas que atendem os alunos com mais idade do ensino médio e os empregadores, provedores de serviços técnicos e vocacionais e o Sistema S.</li> <li>• Aumentar a qualidade e a importância do ensino superior (a) atribuindo maior ênfase à educação de cidadãos com responsabilidade tanto nacional como global (b) estimulando o estudo de ciência e engenharia por um maior número de alunos, e (c) estabelecendo fortes vínculos entre as melhores universidades de pesquisa e os setores produtivos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Continua...

Continuação...

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ministério do Trabalho e Emprego</b>      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Facilitar o investimento empresarial, enfrentando a rigidez dos mercados de trabalho brasileiros.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Universidades e laboratórios públicos</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Expandir as atividades privadas de P&amp;D, melhorando a interação entre os laboratórios e universidades públicas e os setores produtivos.</li><li>• Fortalecer a comercialização de conhecimento (a) apoiando os escritórios de transferência de tecnologia nas universidades e institutos de P&amp;D públicos, bem como criando uma corporação para gestão de patentes; (b) promovendo maior mobilidade entre as equipes de pesquisa pública e o setor produtivo; e (c) expandindo os parques e incubadoras tecnológicas.</li><li>• Intensificar o uso de capital de risco para financiar empresas emergentes (a) aumentando a oferta de projetos tecnológicos comerciais, e (b) fortalecendo a capacitação técnico-empresarial nas universidades.</li><li>• Apoiar a aquisição explícita de conhecimento no exterior (a) criando um programa de estímulo às parcerias de pesquisa internacionais para os setores público e privado; (b) promovendo interações e intercâmbios acadêmicos com universidades estrangeiras; e (c) beneficiando-se da volta dos talentos que emigraram com a “fuga de cérebros”.</li></ul> |

### 8.3 Próxima etapa: conscientização

Este relatório dá um primeiro passo no sentido de ir além da análise e propor um plano concreto. Como será necessária a participação de muitas instituições e atores, a ação inicial mais urgente é a conscientização sobre o desafio a ser enfrentado. Somente uma mudança básica na forma de pensar nacional poderá ser considerada suficiente.

Muitos periódicos nacionais publicaram uma série de artigos que ajudaram a aumentar o interesse público sobre as questões discutidas neste relatório, entre os quais as revistas *Veja*, *Exame* e *Época*, e os jornais *Folha de São Paulo*, *Estado de São Paulo*, *O Globo*, *Correio Braziliense* e *Valor Econômico*. A atenção da população também foi captada por meio de filmes, documentários, rádio e televisão. Partindo desse interesse, o Congresso brasileiro poderia oferecer seminários que envolvessem ministérios de governo e as principais organizações da sociedade civil, entre as quais sindicatos e associações do setor privado. (Para conhecer um bom exemplo de como um outro país enfrentou esse desafio, veja o Quadro 6 – Projeto Visão Coréia.)

Após o processo de conscientização, é necessário desenvolver planos de ação concretos e implementá-los. Esses planos não precisam ser totalmente integrados, de modo a abranger todas as questões simultaneamente, assim como foi feito na Coreia do Sul, mas necessitam ser efetivos e explicitar por onde e com quem devem ser iniciados. Algumas iniciativas no nível federal deveriam ser implementadas de modo adequado de cima para baixo, especialmente as medidas aplicadas no plano macroeconômico, que possibilitam o crescimento a partir da base. Muitas condições favoráveis são promovidas de forma mais rápida e eficiente no nível estadual: o processo de registro de um novo negócio, a oferta de serviços de infraestrutura, a educação básica e de nível médio, a capacitação etc. Em outros casos, as ações de baixo para cima precisam ser difundidas a partir dos estados, regiões, *clusters* ou até mesmo das organizações. É muito importante dinamizar o processo em ambos os sentidos. As ações bem-sucedidas de baixo para cima demonstram idéias que poderão ser reproduzidas e expandidas. O Quadro 7 ilustra esse tipo de processo – as principais mudanças políticas ocorridas durante as muito bem-sucedidas reformas comerciais da China.

#### **Quadro 6 - O Projeto Visão Coreia do Sul: uma iniciativa de baixo para cima que levou o governo à ação**

Em 1998, após a crise financeira, a Coreia do Sul lançou oficialmente uma estratégia nacional para adotar a economia do conhecimento. O incentivo veio do setor privado, a partir do jornal especializado em comércio, *Maeil*. Em 1996, ainda antes da crise, esse periódico já defendia uma visão mais coerente da economia coreana. O seu proprietário contratou a firma de consultoria Booz Allen Hamilton para fazer um estudo da vulnerabilidade da economia coreana a uma crise financeira, como a do México no final de 1994. O jornal *Maeil* realizou uma conferência nacional para discutir o resultado encontrado e lançou o Projeto Visão Coreia do Sul em uma campanha nacional, em fevereiro de 1997, encomendando um segundo estudo de consultoria à empresa McKinsey, com o objetivo de fundamentar essa iniciativa. A crise financeira asiática de 1997, que também afetou gravemente a Coreia do Sul, ocorreu quando o relatório estava sendo elaborado. Esse documento concluiu que o país tinha sido pressionado pela competição dos baixos salários da China, que transformava rapidamente a sua produção em alta tecnologia, e pela concorrência tecnológica do Japão, da Europa e dos Estados Unidos. Após o final desse estudo, o *Maeil* patrocinou uma segunda conferência nacional para discutir suas conclusões. O reconhecimento da necessidade de mudar a estratégia de desenvolvimento da Coreia do Sul começou a crescer entre o governo, os líderes empresariais e a sociedade civil como um todo.

*Continua...*

Continuação...

Não satisfeito com as simples mudanças de atitude, o jornal contratou uma terceira firma de consultoria para ir além do diagnóstico e desenvolver uma proposta de ação concreta. Esse estudo foi realizado pela firma de consultoria Monitor e se chamou “Do Conhecimento à Ação”. Quando o relatório foi concluído, o *Maeil* realizou uma ampla conferência nacional para a qual foram convidados o Presidente da Coreia do Sul, os principais ministros e representantes do setor privado e da sociedade civil. Esse evento foi decisivo para fazer com que o governo mudasse a estratégia e adotasse a economia do conhecimento.

Finalmente, o governo – representado pelo Ministério das Finanças e Economia – liderou a agenda de políticas da economia do conhecimento. O Executivo contratou a primeira grande instituição de pesquisa e consultoria da Coreia do Sul, o Instituto Coreano de Desenvolvimento, para coordenar a atividade de uma dúzia de especialistas. Um relatório conjunto do Banco Mundial e da OCDE forneceu a estrutura, descrevendo as etapas concretas das reformas nos diversos domínios das políticas públicas.

Os avanços foram rigorosamente monitorados. Esta etapa foi essencial para identificar e abordar qualquer tipo de inércia ou resistência, como, por exemplo, no sistema educacional. A estratégia do conhecimento, adotada pela Coreia do Sul, em abril de 2000, foi desenvolvida em um plano de ação trianual para cinco áreas principais: infra-estrutura de informação, recursos humanos, indústria baseada no conhecimento, ciência e tecnologia e eliminação da exclusão digital. Para implementar o plano de ação, a Coreia do Sul estabeleceu cinco grupos de trabalho envolvendo 19 ministérios e 17 institutos de pesquisa, com a implementação sob a coordenação do Ministério das Finanças e Economia. A cada trimestre, os ministérios apresentam seus relatórios de automonitoramento ao Ministério das Finanças e Economia, que os reúne e lança um relatório detalhado sobre os avanços realizados. Os resultados intermediários e os ajustes feitos no plano de ação são enviados ao diretor executivo do Conselho Nacional de Assessoria Econômica, que relata o andamento da implementação e faz uma avaliação do plano trianual para os membros do Conselho.

### **Quadro 7 - Zonas de processamento de exportação e a reforma comercial na China**

A reforma comercial na China foi iniciada com a criação de quatro zonas de processamento de exportação (ZPEs) especiais ao longo da costa, que foram expandidas para 19 quando a iniciativa se mostrou bem-sucedida. O grande crescimento do emprego e da atividade cambial levou a migrações maciças da população rural para as áreas litorâneas. As ZPEs foram ainda mais expandidas. Observando os benefícios da maior inserção no sistema de comércio internacional, a China decidiu se integrar à Organização Mundial do Comércio (OMC) e reduzir significativamente suas barreiras comerciais, continuando ao mesmo tempo a melhorar de modo geral o ambiente favorável aos negócios. O sucesso dessa estratégia é demonstrado pelo modo como o país tem se beneficiado de sua integração no sistema global.

Há muitos exemplos do modo como os países obtiveram expressivos ganhos resultantes da adoção de estratégias envolvendo ações no sentido de cima para baixo e iniciativas concretas de baixo para cima. Com muita frequência, a principal

força propulsora dessas iniciativas é uma grande crise, como ocorreu na Coreia do Sul, na Irlanda e na Finlândia. No entanto, como demonstra o caso da China, as mudanças também podem ocorrer mesmo sem grandes turbulências.

Embora o lento crescimento tenha causado preocupação, o Brasil não enfrenta hoje um tipo óbvio de crise que preocupa a população e gera clamor público por uma solução. Sob o ponto de vista interno, nem sempre é totalmente visível como o ambiente econômico internacional se tornou exigente e intensamente competitivo e em que medida o País, apesar de suas dimensões e das diversas realizações, está começando a ficar cada vez mais defasado em relação a um crescente número de nações. De modo geral, os brasileiros estão demorando a compreender que o progresso se tornará cada vez mais difícil de alcançar a menos que sejam implementadas reformas significativas e que essas mudanças precisam ser feitas *agora*.

Este relatório tentou diagnosticar os principais desafios e descrever as medidas que necessitam ser tomadas. Esta análise precisa não apenas ser aprofundada, como demonstrou a Coreia do Sul entre outros países, mas também estar sempre vinculada a ações decisivas. Um grupo de trabalho de alto nível, que reúna analistas e formuladores de políticas com líderes empresariais e sociais, deveria ser criado para essa finalidade. Como enfatizamos acima, este plano de ação deve se apoiar em uma abrangente estratégia, com o objetivo de conscientizar a população sobre o que está em jogo e mobilizar apoio para começar a enfrentar os maiores problemas.

Ao contrário da Coreia do Sul, o Brasil é um país altamente descentralizado; assim, muitas ações terão de ocorrer no nível estadual ou municipal. Por esta razão, a mesma estrutura diagnóstica que foi adotada para o Brasil como nação pode ser aplicada aos estados e grandes municípios. No entanto, as enormes diferenças entre as unidades da federação justificam um detalhamento até o nível dos estados e das grandes municipalidades, porque as diferentes combinações de políticas de inovação poderão ser mais apropriadas aos diversos níveis de desenvolvimento. Na próxima seção, discutiremos os principais elementos dessa estrutura e como podem ser aplicados às entidades estaduais e municipais interessadas.

## 8.4 Aplicação da Estrutura às Entidades Estaduais e Municipais

A estrutura adotada neste relatório avalia os pontos fortes e fracos em cinco principais áreas da análise: (a) ambiente favorável à inovação, (b) capacidade de criar e comercializar conhecimento (sob a perspectiva nacional e empresarial), (c) capacidade de adquirir e absorver conhecimento estrangeiro (sob a perspectiva nacional e empresarial), (d) capacidade de difundir e usar o conhecimento existente no país (sob a perspectiva nacional e empresarial), e (e) mecanismos e instituições existentes para desenvolvimento de capital humano (treinamento básico e avançado) para a inovação.

Qualquer aplicação dessa estrutura a uma entidade estadual ou municipal será iniciada por uma análise detalhada das tendências e da composição do seu crescimento, utilizando sempre indicadores comparativos internacionais e estaduais. Esse exame abrange um perfil das vantagens produtivas comparativas da região geográfica e suas implicações para o crescimento e o desenvolvimento futuros. Essas vantagens produtivas são essenciais porque os principais ganhos de competitividade residem precisamente no estímulo à inovação desses processos e produtos.

A análise ainda deve retornar ao ambiente favorável à inovação e ao crescimento, com a clara compreensão de que alguns elementos serão exógenos à entidade subnacional (como as taxas de juros e de câmbio), porque são parâmetros definidos pelos mercados internacionais ou pelas autoridades federais. No entanto, o estudo também deveria identificar os elementos do ambiente favorável que são afetados pelas políticas dos governos estaduais e municipais (como, por exemplo, infra-estrutura física, criminalidade, governabilidade e redução da burocracia) e propor opções para maximizar o seu impacto positivo sobre a inovação e o crescimento.

Ao analisar a capacidade de uma entidade de criar e comercializar conhecimento e tecnologia, os seus esforços e o impacto da P&D devem ser estudados, quer sejam financiados com recursos públicos ou privados. A análise deve examinar os determinantes que explicam por que e quando uma empresa realiza atividades de P&D e quais setores têm maior probabilidade de se envolver com o tipo de entidade subnacional em questão. A análise também deve verificar os instrumentos e mecanismos disponíveis para facilitar a interação entre as empresas e as universidades. Nesse ponto, mais uma vez, deve haver uma clara compreensão de que alguns elementos serão exógenos à entidade subnacional (como o conteúdo da legislação nacional, especialmente a Lei de Inovação), porque estes são pa-



râmetros definidos pelos mercados internacionais ou pelas autoridades federais. No entanto, o estudo deveria identificar os elementos relacionados à criação e comercialização de conhecimento e tecnologia que são afetados pelas políticas dos governos subnacionais (por exemplo, a criação de incubadoras ou a eficiência do financiamento estadual ou municipal para P&D) e propor opções para ampliar o seu impacto positivo sobre a inovação e o crescimento.

Ao analisar a capacidade de uma entidade subnacional de adquirir e absorver conhecimento e tecnologia estrangeiros, o exercício deve examinar as suas características de exportação/importação; as redes e a conectividade para informação e tecnologia; o acesso a portos, aeroportos e transportes terrestres; e o comportamento das firmas locais em relação a investimentos de capital.

Ao analisar a possibilidade de uma entidade disseminar e usar o conhecimento e a tecnologia que já estão presentes no sistema, o exame deve se concentrar na sua oferta de serviços de informação tecnológica, nos mecanismos de apoio aos *clusters* industriais e às cadeias de produção, bem como verificar se os laboratórios dispõem de certificação de qualidade, entre outros fatores. O estudo deve identificar as políticas da entidade que podem contribuir para uma expansão da difusão e do uso de conhecimento e tecnologia.

Finalmente, a análise deveria se ater às políticas e ao desempenho institucional da entidade ao preparar o capital humano essencial, necessário ao desenvolvimento da agenda de inovação. Este relatório estabeleceu a importância de uma forte capacitação básica, especialmente para a absorção e difusão do conhecimento e da qualificação avançada para a criação e a comercialização de conhecimento. O estudo no nível estadual deve analisar o desempenho do sistema de educação formal (básica e superior), assim como a capacitação oferecida por instituições alternativas, como o Sistema S, as agências de treinamento privadas e o treinamento interno nas empresas.

Utilizando a estrutura analítica, o trabalho de detalhamento fornecerá recomendações específicas e opções de políticas para que a entidade subnacional direcione seus esforços com o objetivo de fortalecer e estimular a inovação, a produtividade e o crescimento econômico.



# R eferências

ADROGUÉ, Ricardo; CERISOLA, Martín; GELOS, Gaston. Brazil's long-term growth performance: trying to explain the puzzle. **Working Paper**, Washington, v. 06, n. 282., 2006.

AGHION, P.; HOWITT, P. A model of growth through creative destruction. **Econometrica**, n. 60, p. 323–51, 1992.

AKINLO, A. E. Impact of macroeconomic factors on total factor productivity in Sub-Saharan African Countries. **Working Paper**, Helsinki, Finland, n.39, 2005.

ARBACHE, J. S. Inovações tecnológicas e exportações afetam o tamanho e produtividade das firmas manufatureiras?: evidências para o Brasil. In: DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (Org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.

ARBIX, G. **Innovative firms in three emerging economies**: a comparison between the Brazilian, Mexican, and Argentinean industrial elite. [s.l.], 2007.

ARRAES, R. A.; TELES, V. K. Differences in long-run growth path between Latin American and developed countries: empirical evidences. In: PROCEEDINGS OF THE BRAZILIAN ECONOMICS MEETING, 31<sup>ST</sup>, 2003, São Paulo, **Anais C10 ...** São Paulo: ANPEC, 2003.

AUTOR, D. H.; LEVY, F.; MURNANE, R. J.. The skill content of recent technological change: an empirical exploration. **Quarterly Journal of Economics**, n. 118, v. 4, p. 1279–1333, 2003.

BACHA, L. E. Issues and evidence on recent Brazilian economic growth. **World Development**, v. 5 , n. 1-2, p. 47-67, 1977.

BACHA, L. E.; BONELLI, R. Accounting for Brazil's growth experience: 1940-2002. **Discussion Paper** , Brasília, n. 1018, p. 1940-2002, 2004.

BAHIA, L. D.; ARBACHE, J. S. Diferenciação salarial segundo critérios de desempenho das firmas industriais brasileiras. In: DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (Org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.

BAIER, S. L.; DWYER JR, G. P.; TAMURA, R. How important are capital and total factor productivity for economic growth?. **Economic Inquiry**, v. 44, n.1, p. 23-49, 2006.

BALDWIN, W. L.; SCOTT, J. T. **Market structure and technological change**. Chur, Switzerland; New York: Harwood Academic Publishers, 1987.

BARBOSA, Nelson H. International liquidity and growth in Brazil. **Working Paper**, n. 4, 2001.

BARRO, R. J. Economic growth in a cross-section of countries. **Quarterly Journal of Economics**, n. 106, v. 2, p. 407-43, 1991.

BARRO, R. Determinants of economic growth: a cross-country empirical study. **Working Paper**, n. 5698, 1996.

BARTEL, A. P. Measuring the Employer's Return on Investments. In: Training: Evidence from the Literature. **Industrial Relations**, n. 39, v. 3, 2000.

BECKER, G. S.; MURPHY, K. M.; TAMURA, R.. Human capital, fertility, and economic growth. **Journal of Political Economy**, n. 98, p. 12-37, 1990.

BEINTEMA, N. M.; AVILA, A. F. D.; Pardey, P. G.. **Agricultural R&D in Brazil**: policy, investments, and institutional profile. Washington, D.C.: IFPRI-Embrapa-Fontagro, 2001.

BERG, J.; ERNST, C.; AUER, P. **Meeting the employment challenge**: Argentina, Brazil, and Mexico in the global economy. London: Lynne Reinner, 2006.

BLUNDELL, R.; DEARDEN, L.; MEGHIR, C.; SIANESI, B. Human capital investment: the returns from education and training to the individual, the firm, and the economy. **Fiscal Studies**, v. 20, n. 1, 1999.

BON, Goh Chor; GOPINATHAN, S.. The development of education in Singapore since 1965. **Background paper prepared for the East Asia Education Study Tour for African Policy Makers**, p. 18–30, June 2006.

BONELLI, Regis. Growth and productivity in Brazilian industries. **Journal of Development Economics**, v. 39, n. 1, p. 85–109, 1992.

CALDERON, C.; SERVEN, L.. The output cost of Latin America's infrastructure gap. **Working Paper**, n. 186, 2002.

———. **The effects of infrastructure development on growth and income distribution**. Washington, D.C: World Bank and Inter-American Development Bank, 2005.

CARNOY, M.; GOVE, A.; MARSHALL, J.H. Cuba's academic advantage: why students do better in Cuban schools. **Stanford University Press**, 2007.

COHEN, W. M.; LEVIN, R. C.; MOWERY, D. C. Firm size and R&D intensity: a reexamination. **Journal of Industrial Economics**, n. 35, p. 543–65, 1987.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Incentivos à inovação e à P&D no Brasil**: Proposta de novo regime de apoio: versão preliminar. Brasília, 2005.

CORREA, P.; GARCIA, I. S.; SINGH, H. **Research, innovation, and productivity**: firm-level analysis for Brazil. [s.l]: Mimeo. (no prelo)

COULOMBE, S.; TREMBLAY, J. F.; MARCHARD, S. **Literacy scores, human capital, and economic growth in fourteen OECD countries**. Ottawa: Statistics Canada and HRDC, 2004. (International Adult Literacy Survey Series)

CREPON, B. ; DUGUET, E.; MAIRESSE, J. Research, innovation and productivity: an econometric analysis at the firm level. **Working Paper**, n. 6696, 1998.

CRUZ, C. H. B.; MELLO, L.de. Boosting innovation performance in Brazil. **Working Paper**, Paris, n. 532, 2006.

DAHLMAN, C.; ROUTTI, J.; YLÄ-ANTTILA, P. Finland as a knowledge economy: elements of success and lessons learned: overview. Washington D.C.: Georgetown University Press; The World Bank, 2005. Disponível em: <[http://info.worldbank.org/tools/docs/library/201645/Finland\\_ES.pdf](http://info.worldbank.org/tools/docs/library/201645/Finland_ES.pdf)>.

DE FERRANTI, D.; PERRY, G.. **Closing the gap in education and technology**. Washington, D.C.: World Bank, 2003.

DE GREGORIO, José. Economic growth in Latin America. **Journal of Development Economics**, v. 39, n. 1, p. 59–84, 1992.

DE NEGRI, F. Determinantes da inovação e da capacidade de absorção nas firmas brasileiras: qual a influência do perfil da mão-de-obra?. PROCEEDINGS OF THE BRAZILIAN ECONOMICS MEETING, 34<sup>TH</sup>, 2006, São Paulo. **Paper n. 100** ... São Paulo: APEC, 2006.

DE NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; COELHO, D. (Ed.). **Tecnologia, exportação e emprego**. Brasília: IPEA, 2006.

DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.

DUTTA, S.; LOPEZ-CLAROS, A. **The global information technology report 2004–05: efficiency in an increasingly connected world**. New York: Palgrave MacMillan, 2005.

EASTERLY, W. **The lost decades: explaining developing countries stagnation 1980–98**. Washington, D.C.: Mimeo; World Bank, 2000.

EASTERLY, W.; LEVINE, R.. It's not factor accumulation: stylized facts and growth models. **IMF Seminar Series**, Washington, D.C, n. 2, p. 1–52. March. 2000.

ELÍAS, Víctor J.. **Sources of growth**: a study of seven Latin American economies. [s.l.]: Fundación del Tucumán and International Center for Economic Growth, 1992.

ESCRIBANO, A. e J. L. Guasch. “Assessing the Impact of the Investment Climate on Productivity Using Firm-Level Data: Methodology and the Cases of Guatemala, Honduras, and Nicaragua”. 2004. Mimeo.

ESCRIBANO, A. et al. **The impact of infrastructure on competitiveness in Latin America**: a firm-level analysis based on investment climate assessments. [s.l.]: Mimeo. (no prelo)

ESFAHANI, H. S.; RAMÍREZ, M. T. Institutions, infrastructure, and economic growth. **Journal of Development Economics**, v. 70, n. 2, p. 443–77, 2003.

FAPESP. **Science, technology, and innovation in the state of São Paul**. [s.l.]: Mimeo, 2004. Disponível em: <www.fapesp.br>.

FAJNZYLBER, P.; LEDERMAN, D. Economic reforms and total factor productivity growth in Latin America and the Caribbean (1950–1995). **Policy Research Working Paper**, Washington, D.C, n. 2114, 1999.

FARRELL, Diana; REMES, Jaana. **Tapping latin america’s potential in services**. [s.l.]: McKinsey Quarterly, 2007.

FEDDERKE, J. W.; PERKINS, P.; LUIZ, J. M.. Infrastructural investment in long-run economic growth: South Africa 1875–2001. **World Development**, v. 34, n. 6, p.1037–59, 2006.

FERREIRA, P. C.; MALLIAGROS, T. G. **Impactos produtivos da infra-estrutura no Brasil: 1950–1995**. [s.l.]: Mimeo, 1997.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti; ROSSI, J. L. New evidence form Brazil on trade liberalization and productivity growth. **International Economic Review**, v. 44, n. 4, p. 1383-1405, 2003.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti; PESSOA, Samuel de Abreu; Fernando. “The Evolution of TFP in Latin America.” Escola de Pós-Graduação em Economia da

Fundação Getúlio Vargas 2006. *Ensaio Econômico No. 620, 9/2006*.

FOREIGN INVESTMENT ADVISORY SERVICE - FIAS. **Brazil:** legal, policy, and administrative barriers to investment in Brazil. Washington, D.C.: FIAS-IFC; World Bank, 2001. v.1

GIBBONS, M. **Higher education relevance in the 21st century:** human development network, Washington, D.C.: World Bank, 1998.

GOMES, Victor; PESSOA, Samuel A.; VELOSO, Fernando A. Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: uma análise comparativa. **Pesquisa e planejamento econômico**, v. 33, n. 3, p. 389–434. 2003.

GOPINATHAN, S. Preparing for the next rung: economic restructuring and educational reform in Singapore. **Journal of Education and Work**, v. 12, n. 3, p. 295–308, 1999.

GRILLICHES, Z. Patent statistics as economic indicators: a survey. **Journal of Economic Literature**, v. 28, p. 1661–1707, 1990.

GUIMARÃES, E. A. **Políticas de inovação:** financiamentos e incentivos.. Brasília: IPEA, 2006. (Texto para Discussão n. 1212)

HALL, B. H.; MAIRESSE, J.. Empirical studies of innovation in the knowledge driven economy. **Working Paper**, n. 12320, June. 2006.

HANUSHEK, E. A; WÖßMANN, L.. The role of education quality in economic growth. Policy **Research Working Paper**, Washington, D.C, n. 4122, Febr., 2007.

HELPMAN, E. **The mystery of economic growth**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2004.

INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK - IDB. **Education, science, and technology in latin america and the caribbean:** a statistical compendium of indicators. Washington, D.C.: IDB, 2006. Disponível em: <<http://www.iadb.org/sds/doc/EducationScienceandTechnology.pdf>>.



IOSCHPE, G.; MOURA, C. de. **La remuneración de los maestros en america latina: ¿es baja? ¿afecta la enseñanza?**. Washington D.C.: PREAL, 2007.

IOSCHPE, G. **A ignorância custa um mundo**. São Paulo: W11 Editores, 2004.

JAFFE, A. B.; M. Trajtenberg. *Patents, Citations, and Innovations: A Window on the Knowledge Economy*. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.

JANZ, N., LOOF, H.; PETERS, B. Firm-level innovation and productivity: is there a common story across countries? **Working Paper**, N. 24, 2003.

JONES, C. I. Sources of U.S. economic growth in a world of ideas. **American Economic Review** n. 92, p. 220–39, 2002.

KELLER, W. International Technology Diffusion. **Journal of Economic Literature**. v. 42(3), p.s 752-782, Sep. 2004.

KOELLER, P.; BAESA, A. R. Inovação tecnológica na indústria brasileira. In: DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.

KRUGMAN, P. The myth of Asia's miracle. **Foreign Affairs**. Nov./Dec. 1994.

LEDERMAN, D.; MALONEY, W. **R&D and development**. Washington, D.C.: Office of the Chief Economist for LAC; World Bank, 2003.

LEDERMAN, D.; SAENZ, L. Innovation and development around the world. **Policy Research Working Paper**, Washington, n. 3774, 2004.

LEVINE, R; RENELT, D. A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. **American Economic Review**, v.82 (4), 1992.

LOAYZA, Norman; FAJNZYLBER, Pablo; CALDERÓN, César. Economic growth in Latin America and the Caribbean: stylized facts, explanations, and forecasts. **Working Paper**, n. 65, 2004.

MARSHALL, J. H. **Basic and secondary education: a review**. 2006.

MEYER, J.; RAMIREZ, F; SCHOFER, E. The effects of science on national economic development, 1970–1990. **American Sociological Review** , v. 65, p. 877–98, 2000.

MINISTRY OF EDUCATION, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA. **Education in China**. 2005.

MOREIRA, Mauricio Mesquita. Brazil's trade liberalization and growth: has it failed? **Occasional Paper**, Washington, D.C, n. 24, 2004.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD . Science, technology and industry outlook. Paris, 2000.

———. **Using knowledge for development: the Brazilian experience**. Paris, 2001.

———. **OECD science, technology and industry: scoreboard 2005**. Paris, 2005.

PHELPS, E.; ZOEGER, G. Structural booms: productivity expectations and asset valuations. **Economic Policy**, n. 32, Spring. 2001.

PINHEIRO, Armando C. et al. **Brazilian economic growth, 1900–2000: lessons and policy implications**. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank, 2004.

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

PRITCHETT, L. Where has all the education gone?. **Policy Research Working Paper**, Washington, D.C, n. 1581, 1996.

REBELO, S. Long-run policy analysis and long-run growth. **Working Paper**, Cambridge, Massachusetts, n. 3325, 1990.

ROMER, P. M. Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**, v. 98, p. S71-S3102, 1990.

Ruehl, Christof, Mark Thomas, Julio Revilla e Alvaro Vivanco. *Growth Diagnostics: Is Saving the Main Binding Constraint for Brazilian Growth?* Processed. 2005.

SÁ, C. Research policy in emerging economies: Brazil's sector funds. **Minerva**, v. 43, p. 245–63, 2005.

SBRAGIA, R.; MENEZES-FILHO, N.; JENSEN, J. Os determinantes dos gastos em P&D no Brasil: uma análise com dados em painel. **Estudos Econômicos**, v. 34(4), p. 661–691, 2004.

SCHERER, F. M.; ROSS, D. **Industrial market structure and economic performance**. 3. ed. Boston, MA: Houghton Mifflin, 1990.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, socialism, and democracy**. New York; London: Harper and Brothers, 1942.

SIQUEIRA, E. Vinte obstáculos ao crescimento sustentável. **O Estado de S. Paulo**, 24 dez. 2006.

SOLOW, R. A contribution to the theory of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 50, p. 65–94, 1956.

SOLOW, R. M. What have we learned from a decade of empirical research on growth? applying growth theory across countries. **World Bank Economic Review**, v. 15(2), p. 283–88, 2001.

SOUTARIS, V. Firm-specific competencies determining technological innovation: a survey in Greece. **R&D Management**, v. 32, p. 61–77, 2002.

TAFNER, Paulo (Ed.). **Brasil: o estado de uma nação - 2006**. Rio de Janeiro: IPEA, 2006.

TENDLER, J. The fear of education. ANNIVERSARY OF THE BANK OF THE NORTHEAST AND AT BNDES, 50<sup>th</sup>, Rio de Janeiro. **Paper presented...** Rio de Janeiro, July 2002.

TSANG, M. The financial reform of basic education in China. **Economics of Education Review**, v. 15(4), p. 423–44, 1996.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT - UNCTAD. **World investment report 2005**: transnational corporations and the internationalization of R&D. Geneva; New York: UN, 2005.

VIOTTI, E. B.; BAESSA, A. R.; KOELLER, P. Perfil da inovação na indústria brasileira: uma comparação internacional. In: DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.

WATKINS, Alfred. From knowledge to wealth: transforming Russian science and technology for a modern knowledge economy. **Policy Research Working Paper**, Washington, D.C, n. 2974, Feb., 2007.

WORLD BANK. World development report 1998/1999: knowledge for development. New York: Oxford University Press, 1999.

———. **Brazil**: Higher education sector study: Report n. 19392. Washington D.C.: Human Development Department, Latin America and the Caribbean Region; World Bank, 2000.

———. **Brazil**: critical issues in social security. Washington, D.C.: World Bank, 2001.

———. Brazil—Jobs Report. **Report**, Washington, D.C, n. 24408., v. 1, 2002a.

———. Brazil: the new growth agenda. **Report**, Washington, D.C , n. 22950.: World Bank, 2002b.

———. Azerbaijan: education concept policy note. **Report**, Washington, D.C, n.. P102283, 2004a.

———. Brazil: access to financial services. **Report**, Washington, D.C, n. 27773, 2004b.

- . Brazil: first programmatic loan for sustainable and equitable growth. **Report**, Washington, D.C, n. 27507, 2004c.
- . Brazil: making justice count. measuring and improving judicial performance in brazil. **Report**, Washington, D.C, n. 32789, 2004d.
- . Brazil: trade policies to improve efficiency, increase growth and reduce poverty. **Report**, Washington, D.C, n. 24285, 2004e.
- . Brazil: investment climate assessment, **Report**, Washington, D.C, v. 1,2, 2005a.
- . Brazil: second programmatic loan for sustainable and equitable growth. **Report**, Washington, D.C, n.36059, 2005b.
- . Brazil: interest rates and intermediation spreads. **Report**, Washington, D.C, n. 36628, 2006a.
- . **Development data platform**. 2006.
- . Doing business in Brazil. **Report**, Washington, D.C, n, 36881, 2006b.
- . How to revitalize infrastructure investments in Brazil: public policies for better private participation. **Report**, Washington, D.C, n. 36624, 2006c.
- . **World development indicators**. Washington, D.C.: World Bank, 2006d.
- .Brazil: improving fiscal circumstances for growth. **Report**, Washington, D.C, n. 36595. v. 1,2, 2007a.
- . **Education, training, and innovation**: the empirical link in the Brazilian Case. Washington, D.C.: World Bank; Mimeo, 2007b.
- . Does training work? re-examining donor-sponsored training programs in developing countries. **Capacity Development Briefs**, n, 15, Febr., 2006.



# A nexos

## ANEXO A – Conclusões sobre o banco de dados PINTEC<sup>68</sup>

Os períodos inicial e final compreendidos por esta análise transversal se situam em 1997 e 2001, respectivamente. Os modelos econométricos dividiram as empresas em três categorias: (a) firmas que inovam e diferenciam seus produtos, (b) firmas especializadas em produtos padronizados, e (c) firmas que não diferenciam seus produtos e são menos produtivas. Uma medida de produtividade utilizada na análise foi o logaritmo do valor agregado potencial de cada trabalhador (log PVA por trabalhador), expresso como  $\log \left( \frac{[\text{faturamento líquido total}] - [\text{custos operacionais}] - [\text{valor total dos salários}]}{[\text{número de trabalhadores}]} \right)$ . Os resultados desse exercício são apresentados na Tabela 41 e corroboram as observações econômicas discutidas no Capítulo 5.

<sup>68</sup> Esta seção se baseia em Arbache (2005), que analisou a relação entre inovação e exportação, assim como o desempenho das empresas industriais no Brasil. O estudo combinou as informações dos seguintes bancos de dados: (a) a Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE, para as características das empresas, (b) a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego, para as variáveis relacionadas à força de trabalho, (c) a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE, para as informações sobre inovação, (d) o Censo do Capital Estrangeiro no Brasil (CEB) do Banco Central e (e) o banco de dados administrativo da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), para as informações sobre exportação.

**Tabela 41 - Impacto da inovação e das exportações na produtividade das empresas industriais brasileiras, medido pelo log PVA por trabalhador, 2001**

| Variável                                            | Modelo Geral |             | Firmas que inovam e diferenciam produtos |             | Firmas especializadas em produtos padronizados |             | Firmas que não diferenciam produtos e são menos produtivas |             |
|-----------------------------------------------------|--------------|-------------|------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                     | Coef.        | Erro Padrão | Coef.                                    | Erro Padrão | Coef.                                          | Erro Padrão | Coef.                                                      | Erro Padrão |
| Constante                                           | 17,50        | -7,45       | 94,40                                    | 9,17        | -35,50                                         | 11,20       | -21,90                                                     | 10,90       |
| Inovação de produtos ( <i>Dummy</i> )               | 0,23         | 0,06        |                                          |             | 0,35                                           | 0,06        | 0,03                                                       | 0,10        |
| Gastos em P&D/faturamento                           | 0,20         | 0,06        | 0,15                                     | 0,14        | 0,48                                           | 0,07        | 0,04                                                       | 0,17        |
| (Gastos em P&D/faturamento total) <sup>2</sup>      | 0,01         | 0,00        | 0,00                                     | 0,00        | 0,02                                           | 0,00        | 0,00                                                       | 0,00        |
| Empresa exportadora ( <i>Dummy</i> )                | 1,61         | 0,11        |                                          |             | 0,47                                           | 0,14        | 0,00                                                       | 0,00        |
| Exportações/faturamento                             | 0,13         | 0,01        | 0,04                                     | 0,03        | 0,07                                           | 0,01        | -0,28                                                      | 0,26        |
| (Exportações/faturamento) <sup>2</sup>              | 0,01         | 0,00        | 0,00                                     | 0,00        | 0,00                                           | 0,00        | -0,08                                                      | 0,01        |
| Média de escolaridade dos trabalhadores             | 0,63         | 0,05        | 0,96                                     | 0,18        | 1,29                                           | 0,08        | 0,10                                                       | 0,08        |
| Média de experiência profissional dos trabalhadores | 0,20         | 0,17        | 2,19                                     | 0,77        | -0,36                                          | 0,26        | 0,59                                                       | 0,26        |
| Empresa multinacional ( <i>Dummy</i> )              | 0,50         | 0,05        | 0,47                                     | 0,09        | 0,39                                           | 0,05        | 0,30                                                       | 0,21        |
| Firmas que inovam e diferenciam produtos            | 0,63         | 0,05        |                                          |             |                                                |             |                                                            |             |
| Firmas especializadas em produtos padronizados      | 0,53         | 0,04        |                                          |             |                                                |             |                                                            |             |
| R <sup>2</sup>                                      | 0,60         |             | 0,59                                     |             | 0,50                                           |             | 0,56                                                       |             |
| F                                                   | 72,70        |             | 6,39                                     |             | 26,90                                          |             | 24,40                                                      |             |

Fonte: Arbache (2005).

Nota: Estimativas do erro padrão (EP) de White, controladas por local (estado), setor industrial, média de idade dos trabalhadores, participação dos gastos com publicidade no faturamento e rotatividade da mão-de-obra.



## **ANEXO B – Análise econométrica da relação entre P&D, inovação e produtividade, utilizando os dados da PCI no nível empresarial**

O modelo econométrico consiste em três conjuntos de equações que foram estimadas simultaneamente e seus resultados são mostrados nas Tabelas 42 e 43.

Em primeiro lugar, as equações de P&D modelam os processos sequenciais pelos quais cada empresa determina o seu nível ideal de investimento em pesquisa e desenvolvimento. Utilizando o modelo de seleção de Heckman, o exercício estima a probabilidade de uma empresa investir em pesquisa e desenvolvimento e, depois de tomada essa decisão, define o seu nível de gastos, ou seja, a intensidade de P&D.

Em segundo lugar, as equações da inovação modelam o nível de inovação de acordo com as características específicas da empresa e do investimento em P&D por trabalhador. São consideradas duas medidas diferentes de inovação: (a) uma variável Dummy para inovação, que assume o valor 1 se a empresa tiver lançado um novo produto no mercado ou apresentado um novo processo de fabricação importante nos últimos três anos e (b) a intensidade da inovação, ou o número real de novos produtos ou processos desenvolvidos pela empresa nesse mesmo período de tempo.

No terceiro conjunto, as equações de produtividade se baseiam no modelo-padrão da função de produção de Cobb-Douglas, na qual o valor agregado observado por empregado depende dos insumos de trabalho e de capital, e de um fator de produtividade não observado. A estrutura de Escribano e Guasch (2004) permite o uso de variáveis do CI observado como substitutas do último componente.

**Tabela 42 - Estimativas de P&D, inovação (Dummy) e produtividade**

| Equações de Pesquisa               |                      |                                      | Equação de inovação                  |                   | Equação de produtividade                     |                      |
|------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|----------------------|
|                                    | Equação de seleção   | Log (Gastos com P&D por trabalhador) | Variável <i>Dummy</i> para inovação  |                   | Log (Valor agregado por trabalhador)         |                      |
| Participação no mercado            | 0,178<br>[0,253]     | 1,276***<br>[0,460]                  | Log (Gastos com P&D por trabalhador) | 0,193<br>[0,133]  | Variável <i>Dummy</i> para inovação          | 0,540***<br>[0,111]  |
| Diversificação                     | -0,001<br>[0,002]    | 0,002<br>[0,005]                     | Parcela do lucro reinvestido         | 0,035<br>[0,083]  | Log (Estoque de capital por trabalhador)     | 0,276***<br>[0,029]  |
| Profissionais na força de trabalho | 4,510***<br>[0,847]  | 0,963<br>[1,189]                     | Profissionais na força de trabalho   | 1,893*<br>[0,918] | Log (Inspeções)                              | -0,013<br>[0,110]    |
| Saque a descoberto                 | 0,158*<br>[0,095]    | -0,181<br>[0,183]                    | Saque a descoberto                   | 0,116<br>[0,114]  | Gasto com pagamento de suborno               | 0,947<br>[1,033]     |
|                                    |                      |                                      |                                      |                   | Constante                                    | 7,045***<br>[0,559]  |
| Emprego (log)                      | 0,173***<br>[0,041]  | -0,300***<br>[0,086]                 | Emprego (log)                        | 0,067<br>[0,056]  | Parcela de trabalhadores que usam computador | 1,274***<br>[0,260]  |
| Constante                          | -1,291***<br>[0,250] | 8,993***<br>[0,629]                  | Constante                            | -1,820<br>[1,221] | Utilização da capacidade                     | 0,629***<br>[0,206]  |
|                                    |                      |                                      |                                      |                   | Empresa de capital aberto                    | 0,488**<br>[0,223]   |
|                                    |                      |                                      |                                      |                   | Certificado de qualidade                     | 0,291***<br>[0,093]  |
|                                    |                      |                                      |                                      |                   | Profissionais na força de trabalho           | 0,016<br>[0,956]     |
|                                    |                      |                                      |                                      |                   | Saque a descoberto                           | 0,058<br>[0,121]     |
|                                    |                      |                                      |                                      |                   | Emprego (log)                                | 0,116**<br>[0,048]   |
|                                    |                      |                                      |                                      |                   | Log (Interrupções de energia)                | -0,063<br>[0,059]    |
|                                    |                      |                                      |                                      |                   | Perdas devidas à interrupção nos transportes | -3,422***<br>[1,279] |
|                                    |                      |                                      |                                      |                   | Tempo da gerência gasto com regulamentação   | -3,334**<br>[1,509]  |

Fonte: Correa et al. (a ser lançado)

Notas: Estimativa ótima assintótica dos mínimos quadrados. Os erros-padrão significativos foram colocados entre colchetes. As regressões abrangem 8 variáveis simuladas para indústria, 12 variáveis simuladas para estado e uma constante.

\*Significativo no nível de 10%; \*\*Significativo no nível de 5%;

\*\*\*Significativo no nível de 1%.

**Tabela 43 - Estimativas de P&D, inovação (intensidade) e produtividade**

| Equações de Pesquisa               |                      |                                      | Equação da Inovação                  |                     | Equação da Produtividade                     |                      |
|------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|----------------------|
|                                    | Equação de seleção   | Log (Gastos com P&D por trabalhador) | Intensidade de inovação              |                     | Log (Valor agregado por trabalhador)         |                      |
| Participação no mercado            | 0,178<br>[0,253]     | 1,276***<br>[0,460]                  | Log (Gastos com P&D por trabalhador) | 0,409*<br>[0,177]   | Intensidade da inovação                      | 0,480***<br>[0,039]  |
| Diversificação                     | -0,001<br>[0,002]    | 0,002<br>[0,005]                     | Parcela do lucro reinvestido         | 0,045<br>[0,110]    | Log (Estoque de capital por trabalhador)     | 0,275***<br>[0,029]  |
| Profissionais na força de trabalho | 4,510***<br>[0,847]  | 0,963<br>[1,189]                     | Profissionais na força de trabalho   | -0,260<br>[0,710]   | Log (Inspeções)                              | -0,008<br>[0,110]    |
| Saque a descoberto                 | 0,158*<br>[0,095]    | -0,181<br>[0,183]                    | Saque a descoberto                   | 0,020<br>[0,165]    | Gasto com pagamento de suborno               | 0,939<br>[1,033]     |
|                                    |                      |                                      |                                      |                     | Constante                                    | 6,853***<br>[0,554]  |
| Emprego (log)                      | 0,173***<br>[0,041]  | -0,300***<br>[0,086]                 | Emprego (log)                        | 0,277***<br>[0,074] | Parcela de trabalhadores que usam computador | 1,233***<br>[0,260]  |
| Constante                          | -1,291***<br>[0,250] | 8,993***<br>[0,629]                  | Constante                            | 3,290**<br>[1,622]  | Utilização da capacidade                     | 0,625***<br>[0,206]  |
|                                    |                      |                                      |                                      |                     | Empresa de capital aberto                    | 0,480**<br>[0,223]   |
|                                    |                      |                                      |                                      |                     | Certificado de qualidade                     | 0,291***<br>[0,093]  |
|                                    |                      |                                      |                                      |                     | Profissionais na força de trabalho           | 1,098<br>[0,715]     |
|                                    |                      |                                      |                                      |                     | Saque a descoberto                           | 0,121<br>[0,124]     |
|                                    |                      |                                      |                                      |                     | Emprego (log)                                | 0,038<br>[0,038]     |
|                                    |                      |                                      |                                      |                     | Log (Interrupções de energia)                | -0,064<br>[0,059]    |
|                                    |                      |                                      |                                      |                     | Perdas devidas à interrupção nos transportes | -3,570***<br>[1,279] |
|                                    |                      |                                      |                                      |                     | Tempo da gerência gasto com regulamentação   | -3,352**<br>[1,509]  |

Fonte: Correa et al. (a ser lançado).

Notas: Estimativa ótima assintótica dos mínimos quadrados. Os erros-padrão significativos foram colocados entre colchetes. As regressões abrangem 8 variáveis de indústria simuladas, 12 variáveis de estado simuladas e uma constante..

\*Significativo no nível de 10%; \*\*Significativo no nível de 5%; \*\*\*Significativo no nível de 1%.

## ANEXO C – Avaliação dos efeitos parciais do tamanho da empresa associados aos efeitos parciais nas variáveis explicativas

Nas estimativas Probit, as variáveis dependentes assumem o valor 1 quando se considera apenas uma empresa, dentre as observações agrupadas de todas as firmas. As Tabelas 44, 45 e 46 mostram os efeitos marginais, o que possibilita avaliar a magnitude dos efeitos parciais associados às alterações na variável explicativa para cada variável dependente.

Como nos conjuntos maiores de dados combinados, os efeitos do tamanho persistem quando são controlados simultaneamente em um modelo de regressão junto com os indicadores de exportação, propriedade estrangeira e localização regional. As pequenas (20 a 99 trabalhadores), médias (100 a 499 trabalhadores) e grandes empresas (500 ou mais trabalhadores) têm maior (e crescente) probabilidade de: investir em P&D (9%, 17% e 29%, respectivamente); obter um certificado ISO (11%, 23% e 42%); oferecer treinamento para os trabalhadores (20%, 42% e 54%) e desenvolver um novo produto (7%, 9% e 16%) do que as microempresas (menos de 20 trabalhadores). Os resultados confirmam os estudos anteriores. Por exemplo, Mohnen e Dagenais (2002) mostram que a propensão para inovar na Dinamarca é determinada de modo significativo pelo tamanho da empresa (ou seja, pela capacidade empregatícia) e pelo setor industrial. Lee (2004), estudando os determinantes da inovação entre os fabricantes malaios, concluiu que as maiores empresas tinham mais propensão a inovar do que as firmas menores. De Negri (2006) também observou que o tamanho (logaritmo natural do emprego) é um forte determinante da probabilidade de inovação nas empresas brasileiras.<sup>69</sup>

As empresas exportadoras e aquelas com alguma propriedade estrangeira também apresentam níveis mais elevados de atividades inovadoras, mesmo quando controladas por tamanho, setor e região. As firmas exportadoras têm mais probabilidade de investir em P&D (12%), obter um certificado ISO (13%), oferecer treinamento para os trabalhadores (10%) e estabelecer *joint ventures* (3%) do que as não exportadoras de mesmo porte, setor e região. Ao examinar os índices de inovação de produtos e de solicitações de patentes de uma amostra representativa de empresas manufatureiras espanholas, de 1990 a 1997, Salomon e Shaver (2005) também concluíram que a exportação está associada de forma positiva

<sup>69</sup> Sanguinetti (2005) observou que o total de postos de trabalho é um determinante dos gastos em P&D por trabalhador nas empresas argentinas (uma relação não linear).

à inovação. Além disso, as empresas com capital estrangeiro têm mais probabilidade de possuir um certificado ISO (29%), capacitar os trabalhadores (25%), estabelecer *joint ventures* (5%) e dispor de licenças para uso de tecnologia (26%) do que as firmas totalmente nacionais. Dois estudos diferentes de empresas industriais escocesas e alemãs, respectivamente, mostram uma relação significativa e positiva entre a propriedade estrangeira e a inovação (Bertschek 1995; e Love et al., 1996). Lofts e Loundes (2000), utilizando uma amostra de empresas australianas, entre 1994 e 1997, também constataram que a participação estrangeira é um determinante dos níveis de atividade inovadora na Austrália.

**Tabela 44 - Efeitos marginais sobre os insumos e produtos da inovação no Brasil**

| Variáveis independentes                                       | P&D      | ISO      | Capacitação de trabalhadores | Joint venture | Licenças técnicas | Novos produtos | Aprimoramento da linha de produtos |
|---------------------------------------------------------------|----------|----------|------------------------------|---------------|-------------------|----------------|------------------------------------|
| 20 a 99 trabalhadores                                         | 0,085*   | 0,113*** | 0,200***                     | 0,004         | 0,017             | 0,070**        | 0,029**                            |
|                                                               | [2,61]   | [3,80]   | [5,61]                       | [0,38]        | [1,11]            | [2,37]         | [2,42]                             |
| 100 a 499 trabalhadores                                       | 0,172*** | 0,234*** | 0,420***                     | 0,029**       | 0,087***          | 0,090**        | 0,027**                            |
|                                                               | [4,29]   | [5,67]   | [9,58]                       | [2,16]        | [3,75]            | [2,51]         | [2,01]                             |
| 500 ou mais trabalhadores                                     | 0,293*** | 0,425*** | 0,535***                     | 0,034*        | 0,303***          | 0,160***       | 0,022                              |
|                                                               | [4,19]   | [5,68]   | [7,31]                       | [1,61]        | [5,45]            | [2,64]         | [0,96]                             |
| Empresas exportadoras                                         | 0,117*** | 0,130*** | 0,103***                     | 0,026**       | 0,006             | 0,043          | 0,019                              |
|                                                               | [3,72]   | [5,72]   | [3,45]                       | [3,10]        | [0,50]            | [1,45]         | [1,50]                             |
| Propriedade estrangeira                                       | 0,001    | 0,292*** | 0,252***                     | 0,052***      | 0,263***          | -0,010         | -0,013                             |
|                                                               | [0,01]   | [5,40]   | [3,83]                       | [3,48]        | [7,47]            | [0,17]         | [0,50]                             |
| Observações<br>LR $\chi^2$ (d.f.=16)<br>Pseudo R <sup>2</sup> | 1.642    | 1.562    | 1.639                        | 1.640         | 1.640             | 1.640          | 1.640                              |
|                                                               | 120,64   | 521,26   | 413,86                       | 111,96        | 203,73            | 70,31          | 46,49                              |
|                                                               | 0,053    | 0,342    | 0,196                        | 0,198         | 0,233             | 0,034          | 0,067                              |

Fonte: PCI no Brasil.

Notas: O valor Z foi colocado entre colchetes. Por uma questão de brevidade, as variáveis de setor e regionais não foram incluídas na Tabela 4. O setor de madeira e móveis foi a categoria omitida para setor. Sudeste foi a categoria omitida para região. Micro foi a variável omitida para tamanho.

\*Significativo no nível de 10%; \*\*significativo no nível de 5%; e \*\*\*significativo no nível de 1%.

**Tabela 45 - Efeitos marginais sobre os insumos e produtos da inovação no Brasil**

| Variáveis independentes                                       | P&D      | ISO      | Capacitação de trabalhadores | Joint venture | Licenças técnicas | Novos produtos | Aprimoramento da linha de produtos |
|---------------------------------------------------------------|----------|----------|------------------------------|---------------|-------------------|----------------|------------------------------------|
| Empresas exportadoras                                         | 0,093*** | 0,134*** | 0,094**                      | 0,025***      | 0,007             | 0,051          | 0,021                              |
|                                                               | [2,66]   | [5,43]   | [2,84]                       | [2,90]        | [0,53]            | [1,56]         | [1,45]                             |
| Vendas para firmas estrangeiras/faturamento                   | 0,035    | -0,054** | -0,303                       | 0,044         | -0,010            | -0,060         | -0,011                             |
|                                                               | [0,66]   | [2,04]   | [0,62]                       | [0,42]        | [0,60]            | [1,17]         | [0,41]                             |
| Propriedade estrangeira                                       | -0,025   | 0,233*** | 0,210***                     | -0,004***     | 0,243***          | -0,033         | -0,015                             |
|                                                               | [0,41]   | [4,47]   | [3,16]                       | [3,12]        | [6,94]            | [0,55]         | [0,57]                             |
| Vendas para exportadores/faturamento                          | 0,097*** | 0,099*** | 0,124***                     | 0,009         | 0,016             | 0,052*         | 0,003                              |
|                                                               | [3,18]   | [4,65]   | [4,24]                       | [1,31]        | [1,34]            | [1,83]         | [0,24]                             |
| Observações<br>LR $\chi^2$ (d.f.=18)<br>Pseudo R <sup>2</sup> | 1.642    | 1.562    | 1.639                        | 1.640         | 1.640             | 1.640          | 1.640                              |
|                                                               | 131,28   | 546,31   | 432,02                       | 113,81        | 205,87            | 74,90          | 46,70                              |
|                                                               | 0,058    | 0,358    | 0,205                        | 0,201         | 0,236             | 0,036          | 0,067                              |

Fonte: PCI para o Brasil.

Notas: O valor Z foi colocado entre colchetes. Por uma questão de brevidade, as variáveis de setor, região e tamanho não foram incluídas na Tabela 5. O setor de madeira e móveis foi a categoria omitida para setor. Sudeste foi a categoria omitida para região. Micro foi a variável omitida para tamanho.

\*Significativo no nível de 10%; \*\*significativo no nível de 5%; e \*\*\*significativo no nível de 1%.

**Tabela 46 - Efeitos marginais sobre os insumos e produtos da inovação no Brasil**

| Variáveis independentes                                       | P&D      | ISO      | Capacitação de trabalhadores | Joint venture | Licenças técnicas | Novos produtos | Aprimoramento da linha de produtos |
|---------------------------------------------------------------|----------|----------|------------------------------|---------------|-------------------|----------------|------------------------------------|
| Empregados de nível médio (%)                                 | 0,001**  | 0,001**  | 0,002***                     | -0,001*       | 0,001*            | 0,002**        | 0,001***                           |
|                                                               | [1,96]   | [2,17]   | [4,11]                       | [1,70]        | [1,64]            | [2,52]         | [3,18]                             |
| Empregados com algum nível superior (%)                       | 0,008*** | 0,004*** | 0,006***                     | -0,001        | 0,001             | 0,004***       | 0,001**                            |
|                                                               | [5,13]   | [4,14]   | [4,14]                       | [0,18]        | [0,73]            | [2,68]         | [1,99]                             |
| Empréstimos                                                   | 0,011    | 0,002    | 0,021                        | -0,002        | -0,005            | 0,012          | 0,002                              |
|                                                               | [0,39]   | [0,09]   | [0,80]                       | [0,36]        | [0,49]            | [0,49]         | [0,16]                             |
| Observações<br>LR $\chi^2$ (d.f.=21)<br>Pseudo R <sup>2</sup> | 1.631    | 1.554    | 1.630                        | 1.631         | 1.631             | 1.631          | 1.631                              |
|                                                               | 161,83   | 566,68   | 462,60                       | 117,13        | 207,69            | 91,06          | 63,80                              |
|                                                               | 0,072    | 0,375    | 0,221                        | 0,210         | 0,240             | 0,044          | 0,092                              |

Fonte: PCI no Brasil.

Notas: O valor Z foi colocado entre colchetes. Por motivo de brevidade, as variáveis de setor, região, tamanho, situação quanto à exportação, propriedade estrangeira, vendas para firmas exportadoras e para firmas estrangeiras não foram incluídas na Tabela 6. O setor de madeira e móveis foi a categoria omitida para setor. Sudeste foi a categoria omitida para região. Micro foi a variável omitida para tamanho.

\*Significativo no nível de 10%; \*\*significativo no nível de 5%; e \*\*\*significativo no nível de 1%.

## ANEXO D – Os sistemas de ensino fundamental e médio

### A. Estrutura institucional da educação básica

Na Constituição de 1934, o governo brasileiro definiu a educação como um direito básico de todos os cidadãos. Hoje, o sistema de ensino básico está dividido em (a) pré-escola; (b) ensino fundamental: um ciclo de oito anos que uniu a escola primária ao ginásio; e (c) três anos de ensino médio. A educação pré-escolar abrange o desenvolvimento social de crianças até a idade de seis anos. O ensino fundamental (de 7 a 14 anos) é composto por duas etapas (1ª a 4ª série e 5ª a 8ª série), com um teste nacional no final de cada etapa, e se caracteriza por um currículo e uma organização educacional cada vez mais diversificados durante a segunda parte deste ciclo. O ensino médio compreende o período que vai da 9ª até a 11ª série e é dirigido aos alunos de 15 a 17 anos. A Lei de Diretrizes e Bases descreve o ensino médio como a “fase final da educação básica” à qual todos os cidadãos têm acesso garantido.

Apesar da unificação formal da 1ª a 4ª série e da 5ª a 8ª série no ciclo contínuo do ensino fundamental, as séries de 5ª até 8ª representam um complemento ao ensino médio. A mais clara evidência desse fato é que a maioria das escolas que oferecem cursos da 9ª a 11ª série também proporcionam aulas de 5ª a 8ª série, como indica a Tabela 47.

**Tabela 47 - Estrutura do sistema educacional brasileiro**

| Idade | Série | Estrutura                             |
|-------|-------|---------------------------------------|
| 7     | 1ª    | Ensino fundamental<br>(1ª a 4ª série) |
| 8     | 2ª    |                                       |
| 9     | 3ª    |                                       |
| 10    | 4ª    |                                       |
| 11    | 5ª    | Ensino fundamental<br>(5ª a 8ª série) |
| 12    | 6ª    |                                       |
| 13    | 7ª    |                                       |
| 14    | 8ª    |                                       |
| 15    | 1ª    | Ensino médio                          |
| 16    | 2ª    |                                       |
| 17    | 3ª    |                                       |

Nota: A área cinza indica a série na qual é aplicado o exame do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).



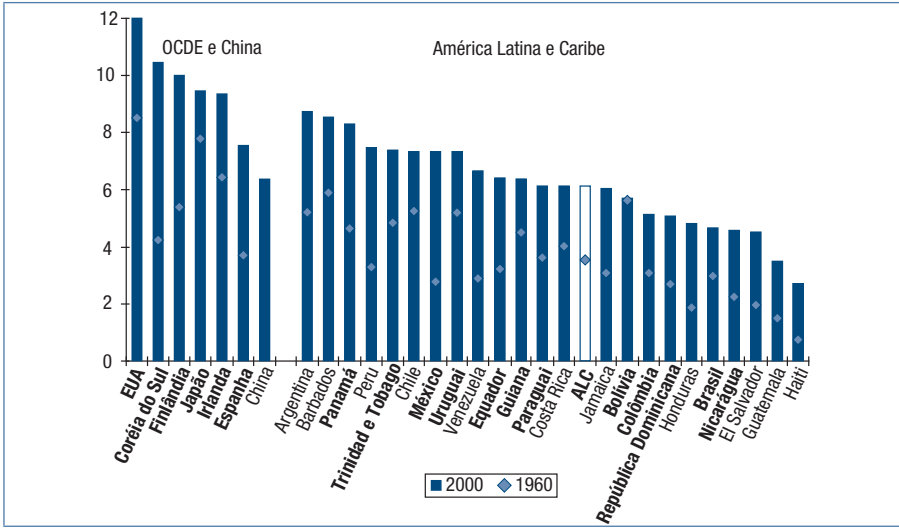
Antes da Constituição de 1988, os três níveis de governo — municipal, estadual e federal — estavam envolvidos com o financiamento e a oferta de todos os ciclos de ensino. A coexistência descoordenada dos sistemas federal, estadual e municipal foi durante décadas a principal fonte de desigualdade e ineficiência na educação básica brasileira. Seguindo as novas normas estabelecidas pela Constituição de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases de 1996 definiu as responsabilidades administrativas da seguinte forma: os governos estaduais e municipais compartilham a responsabilidade do financiamento e provisão do ensino fundamental de 1ª a 8ª série e cabe aos governos estaduais prover o ensino médio da 1ª a 3ª série.

No Brasil, os sistemas estaduais matriculam atualmente 23% dos alunos de 1ª a 4ª série e os municipais, 67%. O panorama do ensino fundamental de 5ª a 8ª série é completamente diferente: os sistemas estaduais atendem a cerca de 53% dos alunos, enquanto os municipais matriculam 37%. Os estados também se responsabilizam pela maior parte do ensino médio, ou seja, 85% das matrículas, enquanto os municípios atendem a quase 2% dos alunos, o setor privado atende a cerca de 10% e o governo federal, menos de 1%. A maioria dos governos estaduais está transferindo a administração escolar da 1ª a 4ª série para os municípios.

No total, a matrícula escolar no ensino fundamental de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série abrange 42,5 milhões de estudantes (33,5 milhões de 1ª a 4ª série e aproximadamente 9 milhões de 5ª a 8ª série). De acordo com o censo de docentes de 2003, há mais de 1,5 milhão de professores, 34% dos quais sem formação universitária. Entre todos os professores brasileiros do ensino básico, 39% são contratados pelos estados, 48% pelos municípios e 12% pelo setor privado.

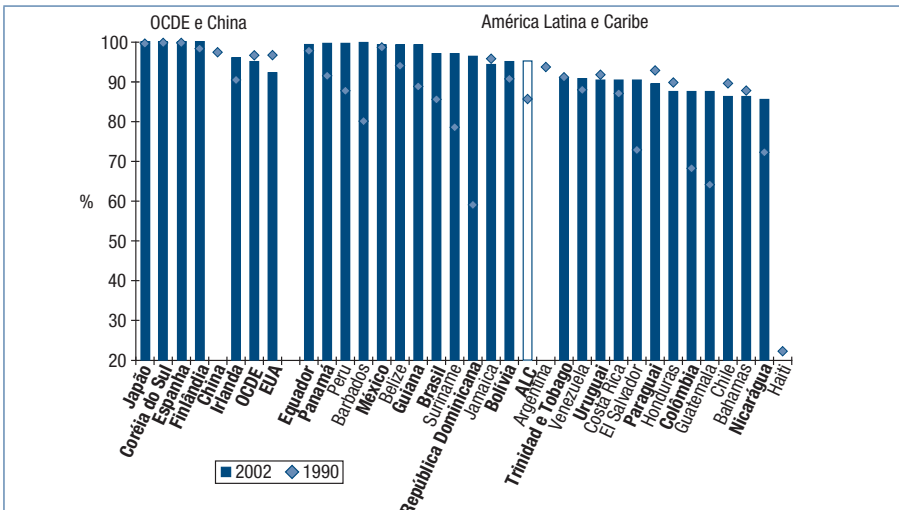
B. Cobertura e acesso: consolidando os ganhos e enfrentando os novos desafios

**Figura 23 - Escolaridade média dos brasileiros a partir de 15 anos, 1960 e 2000**



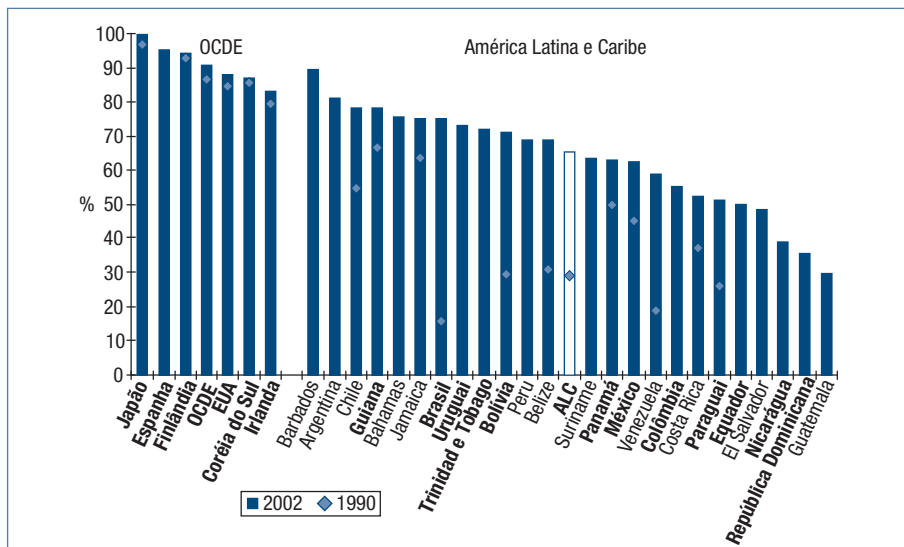
Fonte: BID (2006).

**Figura 24 - Taxa líquida de matrícula no ensino fundamental, 1990 e 2002**



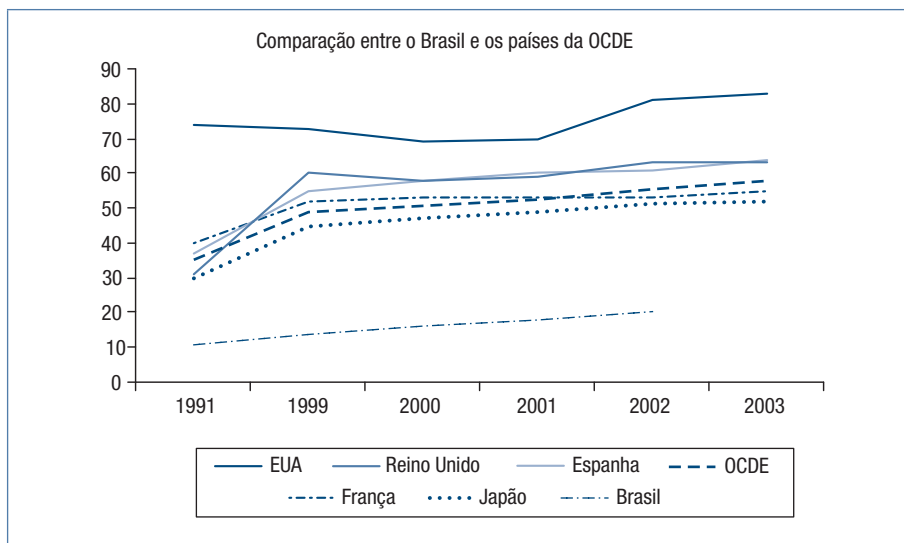
Fonte: Ver a Figura 23.

**Figura 25 - Taxa líquida de matrícula no ensino médio, 1990 e 2002**



Fonte: Ver a Figura 23.

**Figura 26 - Taxa líquida de matrícula no ensino superior, 1991–2003**



Fonte: KAM (2006).

Não há dúvida de que o Brasil fez um progresso significativo na expansão do acesso a todos os níveis educacionais nos últimos anos. A Tabela 48 mostra uma visão instantânea dos ganhos obtidos. A cobertura do ensino fundamental de 1ª a 8ª série é quase universal no País, com a maior parte do avanço ocorrido em termos agregados antes de 1999. Quando o enfoque é dirigido a grupos específicos, como os pobres nas áreas rurais do Nordeste, o progresso continua a ser substancial. Os indicadores do ensino pré-escolar apontam para uma constante expansão entre 1999 e 2003. Por fim, o enorme aumento nas taxas de matrícula no ensino médio – de 15% em 1990 para 76% em 2003 – é certamente o mais importante desenvolvimento na cobertura e no acesso nos últimos anos.

**Tabela 48 - Cobertura, acesso e eficiência, 1990–2003 (%)**

| Indicador                                                            | Ano  |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                      | 1990 | 1999 | 2001 | 2003 |
| Matrícula líquida no ensino pré-escolar                              | —    | 44   | 50   | 53   |
| Matrícula líquida no ensino fundamental                              | 86   | 91   | 94   | 93   |
| Matrícula líquida no ensino médio                                    | 15   | 66   | 71   | 76   |
| Matrícula de estudantes fora da idade escolar (total)                | —    | 56   | 48   | 38   |
| Taxas de repetência:                                                 |      |      |      |      |
| 1ª série                                                             | —    | 31   | 29   | —    |
| 4ª série                                                             | —    | 14   | 13   | —    |
| Ensino médio                                                         | —    | 18   | 18   | 19   |
| Taxa de conclusão do ensino fundamental                              | —    | 80   | 84   | —    |
| Transição do ensino fundamental de 5ª a 8ª série para o ensino médio | —    | 84   | 84   | —    |

Fonte: Estatísticas de Educação da UNESCO (2006) e Relatório de Desenvolvimento Humano do PNUD (2005).

Notas: Os traços significam que os dados não estavam disponíveis.

A Tabela 48 também destaca alguns dos desafios educacionais que ainda precisam ser enfrentados. O acesso ao ensino pré-escolar está se expandindo de modo lento, porém é necessário um maior esforço para ampliar a sua cobertura e qualidade. É também necessário abordar as questões relacionadas à eficiência (ver na Seção C uma discussão mais detalhada). No ensino fundamental, as taxas de repetência estão decrescendo, mas ainda são altas segundo qualquer critério adotado. No

ensino médio, os desafios são mais evidentes, como mostra o aumento de 18% para 19% nas taxas de repetência entre 2001 e 2003. À medida que a cobertura se expande de forma a atender aos setores sociais que foram amplamente excluídos do sistema, os resultados como aproveitamento e eficiência médios não parecem melhorar ou esse avanço talvez ocorra apenas em ritmo lento. Certamente essa aparente compensação entre quantidade e qualidade não é um fato consumado e os formuladores de políticas podem contribuir com mais aperfeiçoamentos dinâmicos, qualitativos e quantitativos. No entanto, ao fazê-lo, é necessário ter em mente que as melhorias simultâneas na cobertura e na qualidade já demonstraram ser difíceis na maioria dos países.

A expansão na cobertura e no acesso à educação representa um grande sucesso da política pública para o setor no Brasil. Alguns antecedentes importantes na história do programa educacional no País já foram analisados por Rodriguez e Herran (2000). Neste relatório, trataremos apenas dos aspectos mais importantes que contribuem para esclarecer os dados. Como mencionamos anteriormente, a Lei de Diretrizes e Bases de 1996 definiu legalmente as atribuições dos governos nos níveis federal, estadual e municipal, e estabeleceu padrões operacionais mínimos para as escolas. Essas normas mínimas foram consolidadas com o apoio financeiro do FUNDEF, que exige dos governos estaduais e municipais a destinação de uma determinada parte do orçamento para o ensino fundamental. Os recursos são distribuídos com base na matrícula escolar, o que sem dúvida ajudou a expandir o acesso e a cobertura no ensino fundamental. As realizações do FUNDEF são discutidas em detalhe em diversos estudos recentes do Banco Mundial. Entretanto, como observam Rodriguez e Herran (2000), o FUNDEF também contribuiu para a criação de um impedimento para os alunos que concluíram a educação básica e não puderam continuar seus estudos. Na verdade, foi esse empecilho que motivou a criação do programa FUNDEB, um esquema de recursos que abrange a cobertura do ensino pré-escolar até o nível médio, com o objetivo de melhorar a coordenação entre a oferta e a demanda educacional.

Os avanços institucionais relacionados à LDB e ao FUNDEF foram complementados por uma série de políticas para contemplar as questões referentes à oferta e demanda. Os programas *Bolsa Escola* e *Bolsa Família* são as iniciativas públicas mais notáveis para estimular a demanda educacional por meio de subsídios diretos condicionados à frequência escolar. Os programas foram tão difundidos que passaram a desempenhar um papel importante na política de proteção social do governo federal.

Além da reforma financeira do setor de educação e de iniciativas dirigidas à demanda, como o Bolsa Família, o governo também ajudou a promover transformações nas escolas. Algumas dessas mudanças foram resultantes de efeitos colaterais positivos da expansão geral da educação nos anos 90 e da criação de padrões mínimos, que melhoraram o nível de formação dos professores. Outras tentativas se concentraram na promoção de alterações por meio da descentralização das decisões, como nas iniciativas PDDE (Projeto Dinheiro Direito na Escola) e PDE (Plano de Desenvolvimento da Educação). Ambos os programas fornecem recursos diretos para as escolas, que se responsabilizam pela definição de suas prioridades. Além de desenvolver a capacidade local, essas ações tentam reduzir as desigualdades educacionais entre os municípios e há evidências de que resultaram em maiores taxas de eficiência e de retenção dos alunos na escola (Carnoy et al., 2003).

Em suma, as forças exógenas não foram as responsáveis pelas mudanças notáveis na cobertura do ensino básico e médio no Brasil durante os últimos 15 anos; ao invés disso, um objetivo específico para a política pública foi definido e alcançado. Esse aspecto é importante porque reforça a percepção de que o governo tem um papel fundamental a desempenhar e que o Brasil, apesar de ser um país em desenvolvimento, dispõe de recursos para tratar dos problemas sociais. As consequências positivas dessas ações têm potencial para criar um círculo virtuoso, porque a elevação dos níveis de capital humano não significa apenas que os atuais grupos de jovens possuem mais qualificação e oportunidades do que seus pais e, especialmente, seus avós, mas também que seus filhos deverão se beneficiar da melhor formação de suas mães e pais.

Não obstante, a proporção em que as profundas mudanças quantitativas na educação afetam os indivíduos e as sociedades depende em grande parte da qualidade do ensino. Dito de outra maneira, o maior acesso não pode ser avaliado apenas pela geração de mais capacitação e do alcance de metas, como o programa Educação para Todos (EPT). A expansão da cobertura é um meio de ampliar as habilidades significativas que os indivíduos podem usar para melhorar sua vida. Obviamente, o sistema educacional não é o único responsável pelo modo como essas habilidades são produzidas e menos ainda pelo seu desempenho no mercado de trabalho. Por todas essas razões, os indicadores de cobertura são limitados como avaliação dos níveis de capital humano.

A mudança de perspectiva da quantidade para a qualidade enfatiza os desafios que o Brasil ainda terá de enfrentar na educação, alguns dos quais se refletem nas

taxas de repetência mostradas na Tabela 48 As subseções seguintes discutirão essas questões em termos de cobertura, qualidade e equidade. O tema que as norteia é a necessidade de redobrar esforços para garantir que os alunos que concluíram o ensino fundamental e médio ingressem no mercado de trabalho ou na universidade, possuindo as habilidades básicas necessárias para um bom desempenho.

### **C. A necessidade de uma política para melhorar a qualidade escolar**

Poucos tópicos recebem mais atenção na política educacional e nos círculos de pesquisa do que a qualidade da escola. Isso é verdadeiro também para os países desenvolvidos e industrializados, enfatizando a necessidade de os sistemas escolares estarem constantemente atentos às crescentes preocupações com a competitividade global. Como a qualidade escolar pode ser avaliada de modo mais eficiente? As notas dos exames ou as taxas de conclusão são indicadores geralmente utilizados para avaliar o desempenho do sistema escolar. No entanto, sob o ponto de vista da formulação de políticas, os fatores que criam resultados como, por exemplo, o aproveitamento e permanência dos alunos na escola são mais importantes. Estes abrangem o ambiente escolar, o trabalho do diretor, assim como o ensino e a aprendizagem na sala de aula. A quantificação desses dados não é fácil, o que dificulta seu uso para avaliar a qualidade de modo comparativo, além de complicar as tentativas dos pesquisadores para identificar esses processos como determinantes dos resultados educacionais.

Uma segunda complexidade conceitual envolve quem decidirá o significado de *qualidade*. Em um sentido econômico muito limitado, o mercado de trabalho determina o nível de qualidade da escola com base no modo como as diferentes credenciais podem prever salários, mas apenas em um mundo idealizado a capacitação oferecida pela escola pode antecipar a renda futura de uma pessoa. Os sistemas escolares também podem monitorar a qualidade estabelecendo normas mínimas para o funcionamento das escolas ou adotando testes padronizados com o objetivo de acompanhar o desempenho escolar. Por fim, a análise também deve deixar uma margem para que as famílias decidam o que é a qualidade, especialmente nos países onde o Estado não aplica ativamente as normas de frequência escolar. Por exemplo, quando uma criança é retirada da escola porque sua família não considera que ela está aprendendo ou não acredita que a experiência educacional tenha valor, então a definição de qualidade escolar dessa família tem um significado ainda mais importante (Marshall, 2006).

Essa discussão das complexidades envolvidas não tem como objetivo sugerir que a qualidade da escola não pode ser quantificada, já que este assunto é constantemente estudado. Entretanto, é preciso estar sempre ciente das limitações de uma formulação simplista da qualidade escolar, baseada apenas em um tipo de indicador ou de resultado. Na verdade, é necessário levar em conta uma série de mensurações quando se cria um perfil empírico da qualidade em um país como o Brasil. Nas seções seguintes fazemos exatamente isso, enfocando diversos elementos: (a) gastos com educação, (b) resultados dos testes padronizados, (c) medidas com base em aspectos específicos de escolas e salas de aula, (d) currículo escolar e (e) sistema de prestação de contas.

#### **D. Gastos com educação no Brasil**

Nós já analisamos a estrutura institucional para a oferta de educação no Brasil. Agora, trataremos especificamente dos gastos educacionais e do modo como as estruturas institucionais ajudam a determinar a destinação dos recursos. Algumas experiências recentes esclarecem diversos aspectos. Em primeiro lugar, os esforços direcionados às fontes locais de financiamento (estados e municípios), combinados a garantias mínimas de gastos (por meio do FUNDEF), desempenharam um papel importante na expansão da cobertura da educação básica (1ª a 8ª série). Em segundo lugar, o financiamento da educação se baseia na captação, ou seja, as transferências de recursos financeiros dependem do número de estudantes atendidos. Embora este seja um critério bastante natural, tem sido raramente adotado na maioria dos países latino-americanos, onde o financiamento educacional “segue o professor” porque a cobertura está amplamente limitada ao salário dos docentes, que são difíceis de realocar em função das rápidas mudanças demográficas na população estudantil. Em terceiro lugar, não apenas o “sucesso” do financiamento no nível básico não se repetiu em outros níveis, mas o foco no ensino fundamental (1ª a 8ª série) ocorreu, em parte, às custas dos gastos com o ensino pré-escolar e médio. Essa constatação é menos uma crítica ao FUNDEF do que o reconhecimento do modo como as prioridades educacionais podem evoluir ao longo do tempo. Felizmente, o FUNDEB foi estabelecido recentemente para estender a eficácia do financiamento do FUNDEF a outros níveis educacionais, embora ainda esteja em discussão exatamente como o novo programa irá funcionar. Em quarto lugar, apesar do contínuo aumento do financiamento educacional, o Brasil ainda está defasado em relação aos seus vizinhos e, especialmente, aos países desenvolvidos, quanto aos gastos por estudante.



Essa última questão é especialmente importante sob uma perspectiva futura, sendo também a mais potencialmente controversa. A análise do financiamento educacional no Brasil feita por Abrahão (2005) mostra que os gastos com educação aumentaram de 3,9% do PIB em 1995 para cerca de 4,3% em 2002. Em termos reais, houve uma expansão de quase 10% em um período bastante curto de tempo. Contudo, como é mostrado na Tabela 49, os gastos por estudante no País ainda são baixos de acordo com os padrões internacionais em geral e até mesmo na ALC.

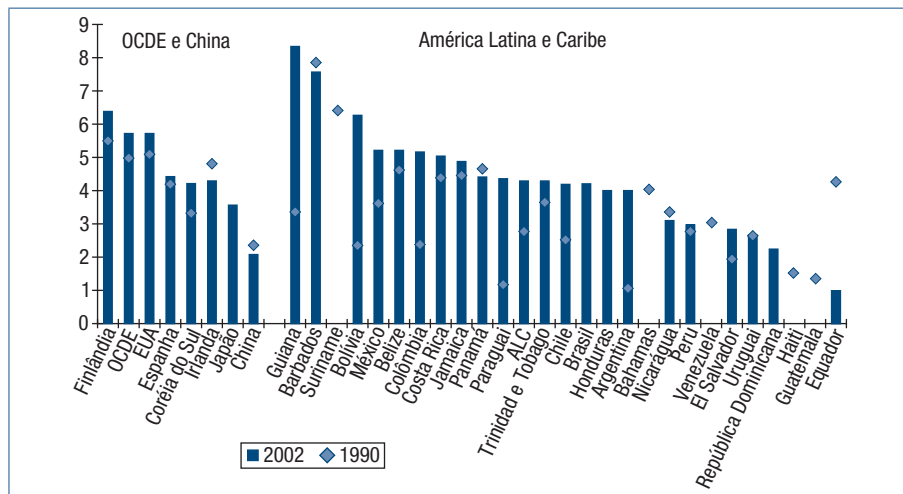
**Tabela 49 - Comparação dos gastos por estudante de acordo com o nível educacional (em US\$)**

| País            | Nível Educacional  |                    |              |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
|                 | Ensino pré-escolar | Ensino fundamental | Ensino médio |
| <i>Brasil</i>   | 1.044              | 832                | 864          |
| América Latina: |                    |                    |              |
| Argentina       | 1.745              | 1.655              | 2.306        |
| Chile           | 1.766              | 2.110              | 2.085        |
| México          | 1.410              | 1.357              | 1.915        |
| Paraguai        | —                  | 802                | 1.373        |
| Peru            | 339                | 431                | 534          |
| Países da OCDE: |                    |                    |              |
| Dinamarca       | 4.542              | 7.372              | 8.113        |
| França          | 4.323              | 4.777              | 8.107        |
| Alemanha        | 4.956              | 4.237              | 6.620        |
| Coréia do Sul   | 1.913              | 3.714              | 5.159        |
| Estados Unidos  | 8.522              | 7.360              | 8.779        |

Fonte: Abrahão (2005: Tabela 5).

Notas: Todos os números se referem à PPC ajustada pelo gasto anual em dólares por estudante.

**Figura 27 - Comparação dos gastos públicos em educação como percentual do PIB, 1990 e 2002**



Fonte: BID (2006).

Nota: Os dados para os EUA, Equador, Brasil, Japão, China e Honduras se referem a 2001. Os indicadores para a China e Honduras são referentes a 1999 e 1998, respectivamente.

No Brasil, os níveis comparativamente baixos de gastos por estudante têm graves conseqüências na qualidade e equidade da educação. Como observa Abrahão (2005), os resultados do PISA de 2003 fornecem substanciais evidências nesse sentido, mostrando uma correlação muito forte entre gastos e desempenho nos testes padronizados (os dados do PISA serão examinados em mais detalhe abaixo). Não surpreende o fato de o Brasil estar defasado em relação aos países industrializados quanto aos investimentos em educação. No entanto, as discrepâncias são evidentes quando comparadas aos vizinhos mais próximos do Brasil e a concorrentes, como a Argentina, o México e a Coréia do Sul.

As macroanálises dos gastos são úteis para se ter uma visão geral, porém os resultados de gastos por estudante são produzidos por uma interação político-econômica muito complexa, entre outros fatores. Qualquer exame do financiamento presente ou futuro da educação no Brasil deverá se confrontar com a realidade histórica da desigualdade institucionalizada. Isso não significa que a estrutura é extremamente significativa ou que os formuladores de políticas não poderão reduzir as grandes desigualdades. As experiências do País com a educação básica, nos últimos 15 anos, contrariam com veemência essas afirmações. Entretanto, o tema não pode ser reduzido a uma mera questão de opções

de políticas públicas e será necessário ser realista quando for preciso escolher o ritmo de mudanças mais viável.

Apesar de sua utilidade como pontos de referência para o compromisso ou a capacidade do governo de financiar a educação, os tipos de dados comparativos internacionais mostrados na Tabela 50 apresentam limitações definidas. Por exemplo, de acordo com a Tabela 49, os Estados Unidos são o país que mais investe no ensino e a Coreia do Sul ocupa uma posição média ou mais baixa. No entanto, os estudantes coreanos sempre estão entre as notas mais altas nos exames internacionais de matemática (TIMSS, PISA, etc.), enquanto os americanos se situam na parte inferior da distribuição. Existem claramente opções de como gastar os recursos públicos e, de acordo com os indicadores dos testes internacionais, alguns países parecem ser mais capazes de maximizar seus resultados. Teoricamente, esta é a promessa das políticas eficientes para que os países mais pobres alcancem o desempenho educacional dos vizinhos mais desenvolvidos. Essa observação leva diretamente a uma análise muito útil da composição dos gastos, que é comprovadamente de igual ou maior importância do que o seu nível em geral.

A Tabela 50 apresenta uma visão geral básica da estrutura de investimento em educação do Brasil, comparada a outros países. Os resultados mostram a tendência da América Latina de concentrar os gastos nos salários, enquanto os dois países asiáticos da amostra destinam um maior percentual de seus orçamentos no setor para outras despesas correntes ou de capital. O aspecto importante é que países como o Brasil dispõem de poucos recursos para investimento na melhoria da qualidade, porque precisam contratar professores para atender ao crescente número de estudantes.

**Tabela 50 - Gastos com educação básica e ensino médio no Brasil, comparados aos de quatro países**

| País          | Tipo de Gastos |                           |                     |
|---------------|----------------|---------------------------|---------------------|
|               | Salários       | Outras despesas correntes | Despesas de capital |
| Brasil        | 75             | 16                        | 9                   |
| Argentina     | 89             | 10                        | 1                   |
| México        | 92             | 5                         | 3                   |
| Coréia do Sul | 59             | 23                        | 18                  |
| Malásia       | 49             | 11                        | 40                  |

Fonte: Instituto de Estatísticas da UNESCO (2006).

Notas: Todos os números se referem aos percentuais do orçamento total para educação nos níveis 1 a 4 da Norma Internacional para a Classificação de Educação (ISCED, na sigla em inglês).

Os salários dos professores brasileiros são muito altos? Esta pergunta recebeu muita atenção em geral, especialmente nos países onde os sindicatos de professores são muito atuantes. De acordo com os dados da UNESCO, a proporção entre salários de professores nos níveis fundamental e médio e gastos por estudante é uma das mais elevadas no mundo e quase três vezes maior do que nos países da OCDE (Di Gropello, 2006: Tabela 3.3). Levando-se em conta o desempenho dos alunos brasileiros nos testes internacionais (resumido abaixo), a aplicação desses recursos pode parecer ineficiente, porque os professores recebem um salário equivalente ou acima de suas contrapartes nos países onde o rendimento dos estudantes é muito maior. Um fator que exacerba o desafio enfrentado é o sistema previdenciário generoso e a estrutura de recompensas dos servidores públicos, que receberam alguma atenção em outros estudos (Vegas).

A composição dos gastos com educação poderia constituir o tema de um estudo específico e seria importante que contivesse um tópico sobre os mercados de trabalho para docentes. As evidências mostram claramente que o Brasil não está investindo o suficiente em educação para competir no plano internacional. Todavia, isso não justifica expandir de modo progressivo e automático os investimentos no sentido tradicional, como, por exemplo, contratando mais professores para reduzir o número de alunos em sala de aula, ou elevando seus salários. De fato, alguns indicadores sugerem que os docentes brasileiros recebem uma parcela desproporcional dos recursos ou, no mínimo, o seu desempenho não corresponde ao nível salarial.

Há ainda um último componente da questão relacionada aos gastos com educação no Brasil: a repetência escolar. Em um estudo realizado para o Banco Mundial, Ioschpe (2006) estima que o custo dos alunos que repetem as séries do ensino fundamental é de R\$12,6 bilhões anuais. Isso representa uma perda significativa de recursos orçamentários, embora a sua extensão dependa de alguma forma do grau de aprendizado obtido. Apesar disso, as altas taxas de repetência (detalhadas abaixo) continuam a exercer pressão fiscal em um sistema que já atingiu o seu limite. A abordagem desse problema por meio de ambientes de ensino e aprendizado mais eficientes poderá não apenas acelerar a formação de capital humano, mas também gerar novos recursos para serem investidos no melhor desempenho dos alunos.

### **E. Notas dos exames e índices de aprovação: pouca eficiência sugere baixa qualidade**

Neste anexo, já foram feitas várias referências à baixa qualidade do ensino público no Brasil. O que gera essa percepção? As críticas se baseiam geralmente nos resultados do SAEB e de exames internacionais, como o PISA. As notas obtidas pelos alunos, consideradas no plano nacional ou comparadas no nível internacional, são muito baixas. Os resultados do SAEB são obtidos mediante a aplicação de provas formuladas por especialistas brasileiros em currículo escolar e planejadas de forma a apresentar os resultados dos estudantes em uma escala de desempenho, em vez de simples resumos estatísticos. O SAEB 2003 mostrou que as habilidades dos estudantes na 4ª e 8ª séries estão muito abaixo do esperado, de acordo com o currículo escolar estabelecido. Por exemplo, a média de 177,1 em matemática na 4ª série está significativamente abaixo de 200 pontos, que é considerado o nível aceitável de conhecimento da matéria. Os estudantes classificados na média de aproveitamento, em 2003, conseguem fazer apenas as operações aritméticas básicas e ler as horas em relógios digitais, em vez de nos tradicionais. Os resultados referentes ao conhecimento de português na 8ª série também estão muito abaixo dos níveis de rendimento esperados.

Se as expectativas não estão sendo correspondidas, há pelo menos uma tendência de melhoria nos resultados do SAEB? Quando as séries temporais do sistema foram rigorosamente analisadas, o INEP (2007) encontrou diversas tendências. A partir de 2001, foi observada uma pequena melhora estatisticamente importante em matemática e português dos alunos da 4ª série. Em um período anterior, iniciado em 1995, o desempenho desses estudantes foi pior. Essa mudança não

surpreende porque a matrícula universal de 1ª a 4ª série ocorreu em meados dos anos 90, de forma que os alunos mais pobres e com o mais baixo nível de capital social puderam finalmente ingressar na escola e ser avaliados. Quando o impacto de uma entrada maciça de estudantes pouco privilegiados foi absorvido pelo sistema, a média de desempenho se estabilizou e, na verdade, começou a apresentar uma melhora. O fluxo de novos alunos, a partir de meados dos anos 90, que nesse momento já têm idade suficiente para afetar os resultados das 8ª e 11ª séries, ajuda a explicar a tendência negativa no aproveitamento de matemática e português observada nesses ciclos entre 2003 e 2005. Entretanto, as comparações intertemporais dos níveis de conhecimento dos estudantes em um país com a magnitude do Brasil são complexas por vários fatores, entre os quais um dos mais importantes é o fato de que mais alunos estão permanecendo no sistema. Embora seja necessário mais tempo para estabelecer a exata tendência do aprendizado no país inteiro, já está claro que o nível geral de conhecimento é baixo e uma grande melhoria será necessária para equiparar os níveis de desempenho brasileiros aos de seus principais vizinhos e concorrentes internacionais.

A participação do Brasil no PISA, em 2000 e 2003, mostrou evidências ainda mais expressivas sobre o trabalho que ainda é preciso realizar para melhorar a qualidade da educação. Nesses dois anos, os estudantes da 8ª série ocuparam a parte inferior da distribuição quanto ao aprendizado de matemática, abaixo de países como o México e a Indonésia, e muito abaixo de nações com alto nível de desempenho, como a Coreia do Sul. Em termos de conhecimento, os resultados mostram que mais da metade dos estudantes brasileiros se situaram em posição muito inferior ao nível 1 em uma escala ascendente de 1 a 6. Em outras palavras, os resultados do PISA confirmam amplamente os baixos níveis de aproveitamento demonstrados pelo SAEB, mas registrados em escala internacional.

O expressivo aumento da cobertura da matrícula escolar no Brasil, nos últimos anos, causa diversos impactos nesses resultados. Em primeiro lugar, os gastos com educação por aluno são mais baixos, mesmo quando comparados a outros países latino-americanos. Surgiu também o efeito coorte<sup>70</sup>, porque mais estudantes das

<sup>70</sup> NT: Refere-se a eventos que marcam as diferentes gerações de indivíduos, tal como definidas pelos seus anos de nascimento. Esse efeito reflete características que diferenciam as diversas gerações e que tendem a acompanhá-las ao longo do tempo, como o tamanho e a qualidade da educação de cada geração. De forma mais geral, o efeito coorte capta as mudanças culturais, institucionais e políticas que caracterizam as diversas gerações. (Firpo, Sérgio P.; Gonzaga, Gustavo; Narita, Renata. *Decomposição da evolução da desigualdade de renda no Brasil em efeitos idade, período e corte*. Julho de 2003. p.2. Acessado em novembro de 2007 no site: [ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/view/91/66](http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/view/91/66))

camadas socioeconômicas menos favorecidas estão permanecendo mais tempo na escola, exigindo que os recursos sejam redirecionados para a contratação de novos professores a fim de atender ao crescente número de alunos. As comparações das notas nos testes enfatizam a óbvia importância de melhorar a qualidade e evidenciam o perigo de avaliar a eficiência da educação brasileira com base nos indicadores de cobertura. Os dados das pontuações nos exames também desempenham um importante papel de monitoramento, indicando que o trabalho de alta qualidade do SAEB deve continuar. O mesmo é verdadeiro para a participação nas avaliações internacionais, por mais que as conclusões sejam dolorosas.

A Tabela 51 contém dados internacionais sobre as taxas de repetência. Os resultados mostram que, apesar do avanço recente em sua eficiência interna, o Brasil ainda apresenta os mais altos indicadores do mundo. As conseqüências dessa constatação podem ser facilmente deduzidas. Em primeiro lugar, a equidade é uma grande preocupação porque os estudantes mais pobres tendem a repetir o ano com maior frequência, levando-os — no decorrer do tempo — a abandonar precocemente a escola e a demonstrar menos habilidades do que as necessárias para sair da pobreza. De modo geral, os gastos também são afetados pelo desperdício de recursos (ver acima).

**Tabela 51 - Taxas de repetência no Brasil comparadas a outros países**

| País          | Nível Escolar |    |    |    |
|---------------|---------------|----|----|----|
|               | 1             | 2  | 3  | 6  |
| <i>Brasil</i> | 28            | 19 | 15 | —  |
| Argentina     | 10            | 7  | 6  | 4  |
| Chile         | 1             | 3  | 1  | 2  |
| Guatemala     | 28            | 14 | 11 | 2  |
| México        | 8             | 8  | 5  | 0  |
| Paraguai      | 14            | 10 | 7  | 0  |
| Peru          | 6             | 14 | 11 | 3  |
| Camboja       | 18            | 11 | 8  | 2  |
| Índia         | 4             | 3  | 4  | —  |
| Malásia       |               |    |    |    |
| Filipinas     | 5             | 2  | 2  | 0  |
| Vietnã        | 5             | 3  | 2  | —  |
| Etiópia       | 19            | 14 | 13 | —  |
| Gana          | 9             | 6  | 5  | 4  |
| Quênia        | 6             | 7  | 6  | 6  |
| Moçambique    | 26            | 25 | 25 | 24 |
| África do Sul | 7             | 5  | 6  | 5  |

Fonte: Estatísticas Educacionais da UNESCO, 2006.

Notas: Todos os números se referem às taxas de repetência para um grau específico. A maioria dos dados é pertinente ao ano escolar de 2002, ou de 2003, quando as informações de 2002 não estavam disponíveis. Os traços significam que não havia disponibilidade de dados.

Por que as taxas de repetência no Brasil são tão altas? Parece lógico que a má qualidade do ensino leve a altas taxas de repetência e evasão escolar. No entanto, é necessário ter cautela ao concluir que o baixo rendimento dos alunos é a única razão mais evidente. Gomes-Neto e Hanushek (1994) mostram que, no Brasil, os estudantes repetentes tiram notas mais altas do que os que não repetem o ano, sugerindo que outras causas podem estar envolvidas. A análise de Marshall (2002) da repetência em Honduras leva a uma conclusão semelhante. Diversos fatores



podem estar em jogo. É possível que professores mal treinados usem a repetição de série escolar (ou a probabilidade de repetência) como um meio de controlar o comportamento dos alunos, especialmente os jovens com mais idade. O efeito de estigmatização também pode estar presente, sendo os estudantes rotulados como repetentes e tratados de modo diferente. Os alunos podem abandonar o sistema por causa de ambientes de aprendizado hostis (brigas, humilhações ou trotes, por exemplo) ou por tédio. Em suma, devemos nos preocupar com o potencial que o baixo rendimento tem de reduzir a eficiência e o desempenho escolar em geral. Todavia, cada resultado é produto de diversos fatores, por isso apenas o aumento do desempenho não irá necessariamente solucionar nenhum desses problemas.

### **F. O ambiente de ensino e de aprendizado: o que significa baixa qualidade?**

Repetidas menções foram feitas aos ambientes de ensino e aprendizagem deficientes ou, de modo mais geral, às escolas de baixa qualidade. A defesa dessas opiniões é fácil com base nas avaliações de resultados, especialmente dos exames padronizados. Contudo, a formulação de políticas mais eficazes para melhorar esses resultados requer uma compreensão mais profunda dos mecanismos específicos que reduzem a qualidade escolar.

Diversas fontes de informação estão disponíveis para esclarecer essa questão. Os estudos qualitativos do que ocorre nas salas de aula e dos professores são abundantes, da mesma forma que as análises quantitativas das notas dos alunos no SAEB (Paes de Barros e Mendonça, 2000) e em outros exames (Carnoy et al., 2003; Fuller et al., 1999). Este relatório se baseia nos dados de estudos internacionais sobre a educação brasileira, entre os quais a análise do PISA 2003, mencionada acima, e nas comparações qualitativas das atividades em salas de aula, conduzidas por Carnoy, Gove e Marshall (no prelo). Esses resultados são extensos, abrangem vários aspectos e cada um deles representa um possível mecanismo a ser adotado pela política de melhoria da qualidade escolar no Brasil.

A Tabela 52 resume brevemente o desempenho do Brasil e de quatro outros países: Coréia do Sul, Tailândia, México e Uruguai no PISA 2003. A lista de concorrentes do País foi escolhida com o objetivo de criar um conjunto diversificado de comparações envolvendo nações asiáticas com desempenho médio e alto, assim como outros países latino-americanos. O caso da Coréia do Sul é claramente o mais importante para se extrair lições, devido à sua acelerada taxa de crescimento nas últimas quatro décadas e às altas pontuações nos testes. Contudo, a compara-

ção do desempenho brasileiro com o de outros países também poderá servir como um indicador para possíveis políticas que visam melhorar a educação no Brasil e, por extensão, a sua competitividade.

**Tabela 52 - Visão geral do desempenho do Brasil e de quatro outros países no PISA, 2003**

| Variável                       | País   |               |           |        |         |
|--------------------------------|--------|---------------|-----------|--------|---------|
|                                | Brasil | Coréia do Sul | Tailândia | México | Uruguai |
| Pontuação em matemática        | 356    | 542*          | 417*      | 385*   | 422*    |
| Pontuação em leitura           | 404    | 535*          | 420*      | 400    | 434*    |
| Pontuação em ciências          | 392    | 539*          | 429*      | 404*   | 438*    |
| Índice de pobreza              | -0,95  | -0,10*        | -1,18*    | -1,12* | -0,35*  |
| Nível de escolaridade dos pais | 10,7   | 12,5*         | 8,9*      | 9,6*   | 12,2*   |
| Diferença marginal:            |        |               |           |        |         |
| Regressão 1 de matemática      | —      | 120,4*        | 20,5*     | 6,9    | 25,6*   |
| Regressão 2 de matemática      | —      | 104,4*        | 25,2*     | 13,6*  | 16,5*   |
| Regressão 1 de leitura         | —      | 71,3*         | -24,9*    | -26,6* | -7,4    |
| Regressão 2 de leitura         | —      | 62,0*         | -20,2*    | -17,4* | -14,3*  |
| Regressão 1 de ciências        | —      | 90,3*         | 2,2       | -6,6   | 12,3*   |
| Regressão 2 de ciências        | —      | 77,1*         | 9,6*      | -1,7   | 4,1     |

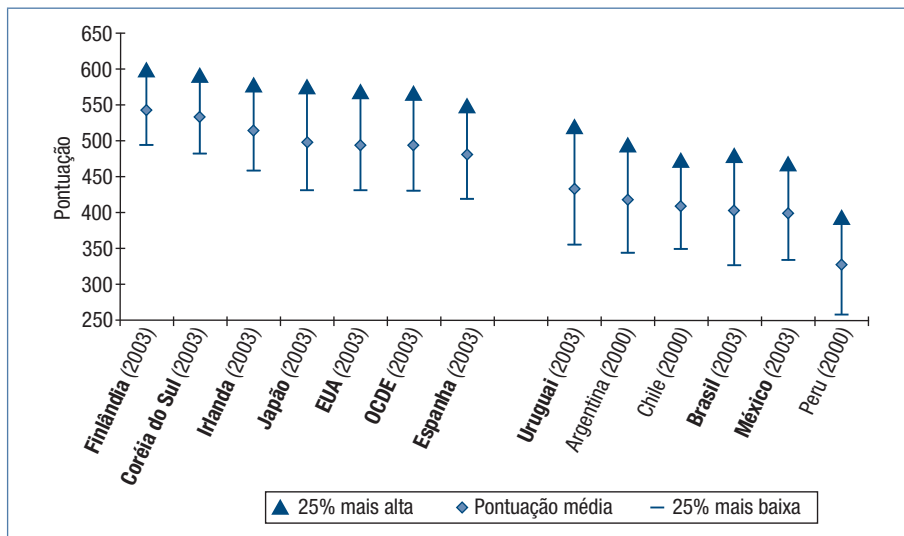
Fonte: PISA (2003).

Notas: Pesos são atribuídos às amostras para o cálculo das médias. As comparações dos testes t se baseiam nas comparações entre o Brasil e cada país separadamente. O índice de pobreza é uma medida padronizada que se baseia em todos os países participantes e não apenas nestes cinco. A regressão 1 inclui controles básicos para série do aluno, tipo de escola e localização, e apenas variáveis simuladas de país. A regressão 2 abrange dados do ambiente socioeconômico do estudante e de sua família. Os coeficientes das regressões 1 e 2 se referem à diferença marginal no desempenho entre cada país e a categoria excluída, ou seja, o Brasil. Os traços significam que os dados não estavam disponíveis.

\*A diferença na média (ou o coeficiente de regressão) é significativo no nível de 0,05.

As Figuras 28 a 29 apresentam um panorama mais amplo dos resultados do PISA.

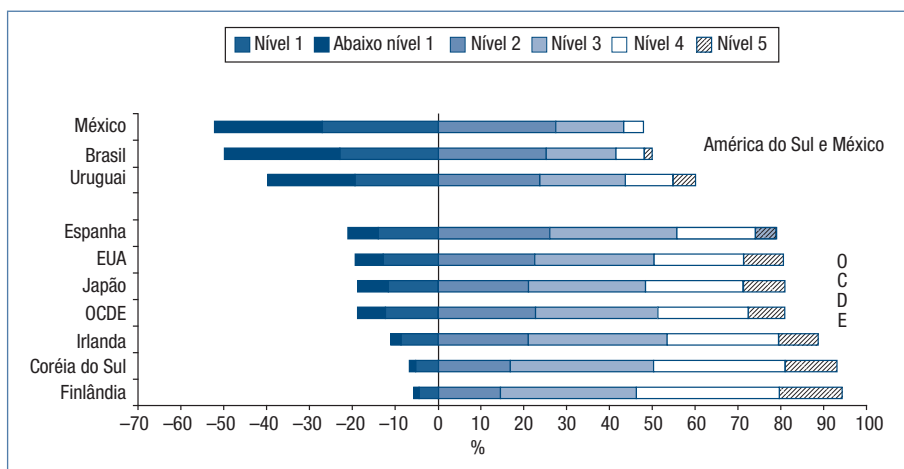
**Figura 28 - Qualidade da educação em termos dos resultados de aprendizagem no PISA, 2003**



Fonte: BID (2006).

Nota: Até agora, apenas 6 países latino-americanos participaram do PISA.

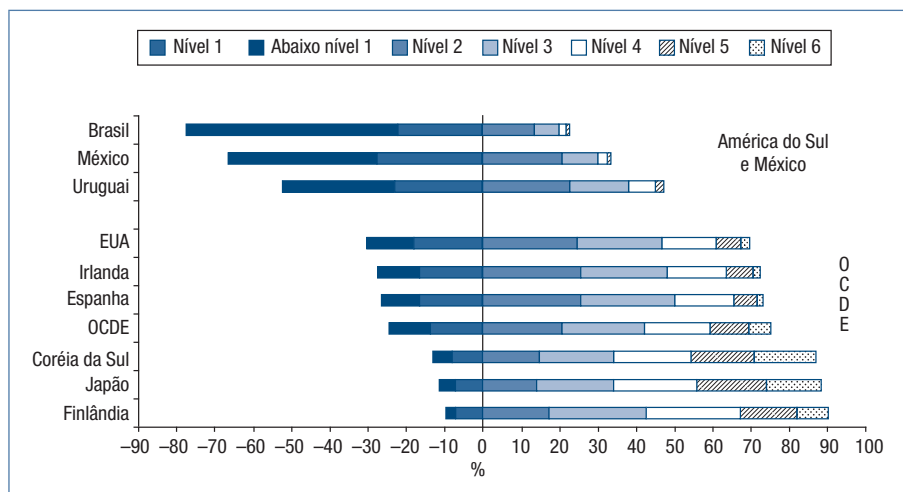
**Figura 29 - Percentual de estudantes em cada nível da escala de habilidade de leitura no PISA, 2003**



Fonte: BID (2006)

Nota: A linha zero constitui um limite abaixo do qual o desempenho é tão lento que mesmo as tarefas mais rotineiras ou óbvias são realizadas com dificuldade.

**Figura 30 - PISA para matemática: escala de espaço e forma, 2003**



Fonte: BID (2006).

Nas três matérias mencionadas na Tabela 52, a pontuação dos alunos brasileiros do ensino fundamental ficou significativamente abaixo daquela dos estudantes de todos os outros países da amostra que se submeteram ao teste. Em matemática, as diferenças foram especialmente grandes, enquanto para leitura e (em menor escala) ciências as disparidades com a Tailândia, o México e o Uruguai foram menores. No caso da Coréia do Sul, a discrepância é muito elevada (superior a dois desvios-padrão).

Ao examinar o perfil socioeconômico dos alunos que participaram do exame de avaliação, percebemos que a Coréia do Sul e o Uruguai incluíram em suas amostras estudantes mais abastados. Contudo, isso não ocorreu no caso da Tailândia e do México, o que sugere que ambos os países obtêm um melhor resultado de seus sistemas educacionais do que o Brasil. Esta constatação pode ser verificada mais diretamente no final da Tabela 53. Para cada matéria examinada pelo PISA é realizada uma regressão-linha base abrangendo apenas os controles específicos para série escolar, tipo de escola, local e sexo do aluno. Em seguida, são incluídos controles referentes à situação socioeconômica da família, na segunda regressão. Três resultados se destacaram. Em primeiro lugar, a qualidade escolar na Coréia do Sul é claramente superior à do Brasil (e de outros países), mesmo que nenhuma informação específica sobre a causa de tal diferença tenha sido identificada. Em segundo lugar, o desempenho do Brasil em relação a esse grupo de nações é

especialmente baixo em matemática e, em menor escala, em ciências. Esse fato é preocupante, levando-se em conta a importância desses conhecimentos no contexto mais amplo da competitividade e da inovação. Em terceiro lugar, deve-se notar o desempenho marginalmente mais eficiente em leitura do Brasil em relação à Tailândia, ao México e ao Uruguai, porque essa constatação sugere que há elementos favoráveis nas escolas brasileiras que produzem esses resultados. Essa rara observação positiva, resultante da participação do Brasil no exame internacional, não deve ser negligenciada.

**Tabela 53 - Recursos da escola no PISA, 2003**

| Variável                                   | País   |               |           |        |         |
|--------------------------------------------|--------|---------------|-----------|--------|---------|
|                                            | Brasil | Coréia do Sul | Tailândia | México | Uruguai |
| Proporção de alunos para cada professor    | 33,6   | 16,3          | 22,6      | —      | 16,8    |
| Minutos de estudo de matemática por semana | 206    | 245           | 227       | 245    | 189     |
| Total de minutos por semana                | 1.143  | 1.815         | 1.836     | 1.489  | 1.345   |
| <i>Falta de</i>                            |        |               |           |        |         |
| Livros didáticos                           | 2,41   | 1,29          | 2,42      | 2,19   | 2,86    |
| Computadores                               | 2,92   | 1,55          | 2,73      | 2,62   | 2,96    |
| Equipamento de laboratório                 | 3,12   | 1,92          | 2,56      | 2,69   | 2,64    |
| Computadores por aluno                     | 0,02   | 0,28          | 0,05      | 0,09   | 0,06    |
| Professores com título de mestrado         | 21,0   | 93,3          | 96,2      | —      | 7,1     |

Fonte: PISA (2003).

Agora, examinaremos as comparações específicas entre o Brasil e os quatro países para melhor compreender os fatores que explicam as diferenças observadas nos resultados dos exames. Os dados na Tabela 53 fornecem uma boa base para os resumos de gastos destacados anteriormente (Tabela 50), ao menos para os países que aparecem nas duas tabelas (Brasil, Coréia do Sul e México). Comparado à Coréia do Sul especialmente, mas também em alguma medida aos outros três países, o Brasil apresenta significativas deficiências de recursos. Em primeiro lugar, a proporção entre alunos e professores é muito maior do que nos outros países. Essa

variável não é a mesma que o tamanho da sala de aula, embora esteja relacionada<sup>71</sup> e, levando-se em conta a importância dos salários dos professores nos gastos em educação (ver a Tabela 50), possibilita uma boa indicação da razão para os gastos por estudante serem muito mais baixos no Brasil.

Os resultados na Tabela 53 também mostram uma expressiva diferença nas oportunidades de aprendizado dos estudantes brasileiros em relação aos da Coreia do Sul e Tailândia e, em menor escala, aos do México e Uruguai. Por exemplo, os alunos coreanos recebem acima de 50% a mais de tempo de aula em geral por semana do que os estudantes brasileiros. Essa diferença é muito grande em si, mas o seu efeito pode ser ainda maior quando são consideradas as possíveis discrepâncias na eficácia das atividades na sala de aula. Além disso, existem algumas diferenças adicionais de recursos entre o Brasil e os outros países.

Outras comparações que utilizam os dados do PISA (não apresentadas neste relatório) destacam algumas importantes diferenças ambientais. Por exemplo, a disciplina nas salas de aula brasileiras é pior do que em outros países. Os estudantes relatam as ocorrências mais frequentes: “os alunos não prestam atenção”, “fazem barulho e desordem”, “o professor tem de esperar que os alunos fiquem quietos”, “os alunos não trabalham de modo adequado” e “os trabalhos começam a ser feitos muito depois do início da aula”.

**Tabela 54 - Ambiente de ensino e aprendizado no PISA, 2003 (continuação)**

| Variável                              | País   |               |           |        |         |
|---------------------------------------|--------|---------------|-----------|--------|---------|
|                                       | Brasil | Coreia do Sul | Tailândia | México | Uruguai |
| <i>Autonomia quanto a</i>             |        |               |           |        |         |
| Recursos                              | 2,4    | 2,6           | 3,7       | 3,9    | 1,9     |
| Currículo escolar                     | 3,3    | 4,0           | 3,9       | 3,2    | 1,9     |
| <i>Problemas relatados na escola:</i> |        |               |           |        |         |
| Alunos ausentes                       | 2,5    | 1,6           | 2,5       | 2,5    | 2,5     |
| Relações aluno-professor              | 1,8    | 1,5           | 1,9       | 2,0    | 1,9     |

<sup>71</sup> Essa proporção é calculada dividindo-se o total de alunos matriculados pelo número de professores que trabalham em tempo integral e parcial, sendo que aos últimos é atribuído o valor 0,5 (Manual Técnico do PISA, 2003). Esse indicador não é o mesmo que o número de alunos em sala de aula, mas dá uma idéia da carga de cada professor.

*Continua...*

*Continuação...*

|                        |     |     |     |     |     |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Interrupções das aulas | 2,5 | 1,7 | 2,0 | 1,9 | 1,5 |
| Professores ausentes   | 2,0 | 1,5 | 1,9 | 2,1 | 2,8 |
| Falta de respeito      | 2,1 | 1,9 | 1,7 | 1,8 | 1,7 |
| Resistência a mudanças | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 2,2 | 2,3 |
| Intimidação            | 2,0 | 1,7 | 1,7 | 2,1 | 1,5 |

Fonte: PISA, 2003.

A Tabela 54 também apresenta evidências sobre a autonomia e os regimes administrativos das escolas. De modo geral, a autonomia é menor nas escolas brasileiras de ensino médio, excetuando-se o Uruguai, onde o sistema é muito centralizado. Afirma-se com frequência que as escolas que dispõem de mais autonomia e controle sobre os seus recursos são mais bem administradas. Amplas pesquisas abrangem esta área e a análise de Di Gropello (2006) do ensino médio na América Latina e na Ásia, por exemplo, proporciona um exame detalhado com base nos dados do PISA. As variáveis na metade inferior da Tabela 54 também se referem em alguma medida a essas questões. Uma das conclusões é que os alunos nos outros quatro países faltam mais às aulas, de acordo com os diretores das escolas, do que os da Coreia do Sul. No entanto, as escolas brasileiras também relatam mais problemas ambientais do que os outros países, entre os quais interrupções de aulas, falta de respeito e intimidação. Segundo os diretores, os professores brasileiros também têm maior probabilidade de estarem ausentes e de serem mais resistentes às mudanças do que os coreanos e tailandeses. Esses indicadores estão geralmente ligados à autonomia e à habilidade das escolas em controlar as suas equipes.

Nesta seção, as tabelas e figuras apresentam uma comparação que permite avaliar a qualidade das escolas no Brasil. Diversas conclusões podem ser destacadas. Em primeiro lugar, quando controlada pela situação socioeconômica do aluno e de sua família, a eficiência das escolas brasileiras é obviamente inferior em matemática e, em menor escala, em ciências. Essa tendência não ocorre quanto ao ensino da língua portuguesa, que é uma exceção mencionada acima e não recebeu muita atenção em outros estudos. Em segundo lugar, há evidentes diferenças de recursos entre as escolas brasileiras e as de outros países, especialmente em relação ao tempo de aula e à qualificação dos professores. Por fim, o ambiente de aprendizado nas salas de aula no Brasil não estimula o máximo desempenho e se caracteriza por problemas entre os alunos e mau uso do tempo.

## G. Como os alunos aprendem no Brasil

Agora, examinaremos uma fonte muito diferente de informações comparativas sobre o desempenho escolar brasileiro: o estudo de Carnoy, Gove e Marshall (no prelo) que compara as escolas de ensino fundamental no Brasil, em Cuba e no Chile. O Chile possibilita uma importante base de comparação porque é um concorrente natural do Brasil, e Cuba é útil levando-se em conta as altas pontuações obtidas pelos seus alunos nos testes padronizados (ver Carnoy e Marshall, 2004). As conclusões quantitativas desse estudo se baseiam em pequenas amostras (cerca de 12 a 15 salas de aula em cada país), por isso é preciso cautela ao generalizar as conclusões para um país inteiro. Entretanto, os resultados são amplamente consistentes com as comparações feitas a partir dos dados do PISA e possibilitam mais informações contextuais fundamentadas em observações e análises reais das atividades em sala de aula, de acordo com o currículo escolar estabelecido. Esse exercício é especialmente útil porque estamos tentando identificar como as escolas ensinam as habilidades consideradas essenciais na economia do conhecimento: comunicação, participação, questionamento, pensamento crítico e processamento de informações de alto nível.

Os dados são provenientes de gravações feitas durante as aulas de matemática da 3ª série em cada país. Um instrumento mediu os períodos de tempo em cada aula, enquanto outro se concentrou nos processos mais qualitativos. Finalmente, as fitas gravadas foram assistidas para se fazer a análise do conteúdo da aula. As diferenças encontradas foram as seguintes:

- Os estudantes brasileiros gastam muito mais tempo copiando as informações e lições escritas no quadro negro do que os alunos de outros países. Esse fator contribui para que as aulas sejam menos eficientes e exacerba a desigualdade de seus resultados, porque os alunos mais lentos às vezes não concluem as atividades escritas antes que a aula comece de fato. No Chile, esse problema é minimizado pelo uso de fotocópias dos exercícios, o que indica uma vantagem em termos de recursos. Em Cuba, os professores pedem aos pais que copiem as atividades dos alunos antes da aula.
- Os professores brasileiros adotam com mais frequência o método de repetição pela turma inteira em vez de fazer exercícios que envolvam perguntas e respostas individuais. Esta é outra fonte potencial de aprendizado desigual na sala de aula, porque as atividades do tipo “coro dos alunos” resultam em um monitoramento menos rigoroso do aproveitamento dos estudantes.



- Frequentemente, os alunos são organizados em grupos nas salas de aula brasileiras, mas na prática o trabalho é feito de modo individual e não coletivo. Esta é uma conclusão comum a partir da observação das salas de aula na América Latina, em que os professores estão quase sempre dispostos a usar técnicas “familiares aos alunos”, mas não implementam as atividades inteiramente como foram previstas.
- Os estudantes brasileiros são visivelmente muito menos atentos durante as aulas. Isso significa em muitos casos que os alunos conversam enquanto o professor fala, brincam ou não prestam atenção de modo geral. Essa conclusão resultante da observação é consistente com os dados do PISA referentes às percepções dos alunos e dos diretores sobre as escolas.
- Nas salas de aula brasileiras, os professores verificam com pouca frequência os trabalhos dos alunos e muitas vezes apenas alguns dos deveres de um aluno. Essa prática é muito diferente no Chile e especialmente em Cuba, onde os estudantes têm mais probabilidade de serem solicitados a demonstrar que aprenderam a lição antes de prosseguir.
- Os professores brasileiros também fazem uso muito menor de perguntas diretas aos alunos. Em algumas salas de aula, nenhuma pergunta foi feita aos alunos e, quando isso ocorreu, as respostas eram elementares e não investigativas. Em nenhuma das aulas os professores fizeram perguntas que exigiam uma resposta conceitual ou analítica.

(A análise do conteúdo curricular também identificou algumas evidentes diferenças entre as salas de aula brasileiras e as do Chile e de Cuba, que serão discutidas em mais detalhe na próxima seção.)

Com ressalvas ao tamanho da amostra, os resultados dessas observações qualitativas das salas de aula brasileiras contêm muitas informações sobre a atual qualidade das escolas brasileiras de ensino fundamental e ajudam a preencher mais lacunas sobre as razões para os resultados tão deficientes no SAEB e no PISA. Em suma, as aulas carecem de um ensino dinâmico, que é necessário para atrair a atenção das crianças pobres e prepará-las com as habilidades básicas a fim de que possam dar continuidade ao seu aprendizado.

O que é mais desconcertante sobre essa evidência qualitativa é a óbvia geração de desigualdade *dentro da* sala de aula. Muitas pesquisas se concentram nas questões de equidade nas escolas, estados ou regiões. Porém, o estudo de Carnoy, Gove e Marshall demonstra claramente os desafios enfrentados para preparar todas as crianças em uma sala de aula com as habilidades básicas necessárias ao seu progresso. Quando os alunos obviamente não terminam de copiar as lições no final da aula e os professores são reticentes em verificar o trabalho de cada estudante ou fazer perguntas individuais, é difícil supor que o docente não saiba muito bem que nem todos os alunos estão avançando. Mesmo quando alguns dos estudantes apresentam um bom aproveitamento na sala de aula, a sua capacidade cognitiva em geral requer pouco esforço e as lições que eles processam parecem muito básicas. O restante dos alunos não apenas está muito defasado em relação aos colegas “bem-sucedidos”, mas também percebe que os estudantes de outros sistemas escolares avançaram muito mais.

## H. O que os estudantes aprendem: o papel do currículo escolar

É natural iniciar a discussão sobre material didático pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), definidos em 1997. Os PCNs representam as metas e diretrizes oficiais, mas não se constituem em um currículo *obrigatório*. Um currículo obrigatório só pode ser aplicado se estiver apoiado em um forte mecanismo de responsabilização e mensuração, que ainda não existe no Brasil (como é mostrado na próxima seção). Os padrões curriculares não são nem mesmo considerados como uma síntese completa da cobertura das matérias ensinadas na sala de aula, porque permitem que cerca de 25% do conteúdo das lições seja definido livremente pelas escolas.

O currículo oficial está sendo bem implementado? A resposta tem óbvias implicações para a eficiência e qualidade em geral, assim como para a equidade. Levando-se em conta o baixo desempenho no SAEB, é evidente que muitos estudantes brasileiros não estão dominando as matérias contidas na grade curricular oficial. Aparentemente, isso poderia ser atribuído mais à qualidade da escola do que ao próprio currículo. Porém, se o currículo oficial abranger numerosos elementos ou se a introdução de diferentes habilidades cognitivas tiver sido mal formulada, então o baixo desempenho apresentará também um componente curricular.

As escolas adotam rigidamente o currículo oficial ou incluem elementos adicionais para atenuar as principais matérias? Evidências incidentais sugerem que as escolas passaram a incorporar educação sexual, prevenção às drogas e outros temas às atividades do ensino fundamental. Esse aprendizado das exigências do cotidiano é importante para muitos jovens brasileiros, mas o tempo destinado a essas atividades poderá reduzir o período de ensino das habilidades necessárias ao desenvolvimento dos estudantes na escola ou no emprego.

Essa constatação levanta a questão sobre a importância do currículo escolar, ou seja, se as escolas estão voltadas para os tipos de habilidades que os estudantes precisam para competir em um mercado de trabalho cada vez mais globalizado e exigente em termos técnicos. Em sua análise da formação para o mercado de trabalho nos Estados Unidos, Levy e Murnane (2003) enfatizam as mudanças surpreendentes nas exigências de qualificação que estão ocorrendo no local de trabalho. Comparada a 1960, a capacitação prioritária está cada vez mais relacionada ao pensamento especializado e à complexidade da comunicação. A demanda por habilidades manuais e rotineiras é menor.

Que tipos de habilidades cognitivas estão sendo criadas pelas escolas brasileiras? Não é fácil responder a essa pergunta e devem ser evitadas afirmações abrangentes sobre o currículo escolar no Brasil. Isso é especialmente verdadeiro porque os PCNs foram apresentados apenas na década passada e é necessário mais tempo para avaliar o impacto de seus objetivos sobre o sistema. Entretanto, os resultados do SAEB mostram visíveis discrepâncias entre os currículos planejados e os implementados. Adotando um padrão internacional, o PISA confirma essa deficiência e apresenta as conseqüências negativas para a competitividade e o crescimento econômico futuro sob uma perspectiva mais sombria.

A análise qualitativa do desempenho em sala de aula, realizada por Carnoy, Gove e Marshall (no prelo), apresenta outra visão comparativa do desenvolvimento curricular no Brasil, com base em um pequeno corte transversal de salas de aula da 3ª série. O estudo abrange a comparação entre o conteúdo curricular e os objetivos das aulas de matemática observados no Brasil, no Chile e em Cuba. Os resultados são preocupantes e, no mínimo, acrescentam outros detalhes contextuais específicos sobre as deficiências da qualidade escolar identificadas anteriormente neste anexo.

A análise do currículo escolar no estudo desses três países foi conduzida ao longo de quatro dimensões: nível de conhecimento de matemática exigido na

aula, nível de demanda cognitiva, formato ou objetivo da aula, e nível de apoio. Focalizaremos os resultados das duas primeiras áreas. No caso do Brasil, todas as aulas observadas (exceto uma) se caracterizaram pelo componente básico da compreensão conceitual ou por um nível mínimo de conhecimento de matemática. A exceção foi uma aula baseada apenas em memorização, o que tornou impossível avaliá-la em termos de conhecimento. A média brasileira nessa elaboração foi significativamente mais baixa do que a do Chile e (especialmente) de Cuba. Como os autores observaram:

A disparidade [em termos de conhecimento de matemática] entre uma aula em Cuba e as do Chile e do Brasil é resultante do uso de elementos do conhecimento relacionados à competência estratégica e ao raciocínio adaptativo. Ou seja, os professores cubanos estabelecem um diálogo contínuo com os alunos, perguntando-lhes como e por que um determinado problema deveria ser solucionado.

Quanto à demanda cognitiva, a avaliação baseia-se no trabalho realizado por Stein *et al.* nas salas de aula dos Estados Unidos e está dividida em quatro categorias: tarefas e procedimentos de memorização sem conexões (ambos classificados como demandas de nível inferior) e procedimentos e tarefas com conexões do tipo “fazer matemática” (demandas de nível superior). As salas de aula brasileiras apresentaram um desempenho significativamente mais baixo também nessa formulação:

[No Brasil]... as aulas se concentraram na produção de respostas corretas ao invés do desenvolvimento da compreensão. É interessante notar que, quando são consideradas apenas as salas de aulas nas áreas urbanas, a classificação do Brasil de fato diminuiu porque a pontuação dos professores rurais foi maior do que a de seus colegas metropolitanos no tocante à demanda cognitiva. Isto pode ter ocorrido devido à presença de um novo currículo escolar e de um amplo treinamento em duas escolas rurais que fazem parte do programa Escola Ativa... Em sua maior parte, as aulas brasileiras consistiam em um professor que escrevia no quadro negro, estudantes que copiavam e uma pequena interação. Na maioria dos casos, não era feito nenhum esforço para vincular os conceitos ao procedimento. As explicações, quando eram apresentadas, concentravam-se apenas na descrição do método utilizado.

Essas descrições do conhecimento do conteúdo e do aprendizado cognitivo nas salas de aula brasileiras são consistentes em muitos aspectos com os resultados de seus alunos nos testes padronizados. As evidências mostram que as lições em sala de aula estão inteiramente voltadas para elementos muito básicos que não ajudam os estudantes a desenvolver os tipos de habilidades necessárias para que se tornem aprendizes ativos e apliquem o conhecimento adquirido em situações da vida real.

### **I. Prestação de contas**

Duas explicações gerais ajudam a compreender a razão do baixo desempenho nos testes e dos ambientes de ensino e de aprendizado deficientes no Brasil. O primeiro motivo pode ser chamado de “baixa capacidade existente” e a prova disso, nesta linha de raciocínio, é o reduzido nível de gastos por aluno. Em termos simples, os governos obtêm os sistemas de ensino pelos quais pagam e, no caso brasileiro, deve-se esperar um sistema de baixa qualidade.

Uma tese semelhante pode ser chamada de “maximização da limitada capacidade”. Nesse cenário, os professores e as escolas não carecem necessariamente de recursos, apenas não estão utilizando a capacidade existente para obter os melhores resultados possíveis com os meios disponíveis. A baixa frequência de professores, o uso limitado de deveres de casa, a prática freqüente de cópia do livro didático são fatores que podem ocorrer quando os agentes educacionais não estão devidamente motivados ou não são responsabilizados por suas ações.

Essas explicações não são mutuamente excludentes e é comum que ambas recebam apoio no mundo em desenvolvimento. Já foi apresentado o argumento convincente de que o Brasil está defasado em relação a outros países quanto ao gasto com educação, por isso, é provável que os níveis de formação sejam também comparativamente baixos. Todavia, alguns países (especialmente a Coreia do Sul) mostraram um desempenho melhor, apesar de investirem muito menos dinheiro. Há diversas explicações possíveis para esse resultado, mas esta seção enfatizará o importante papel desempenhado pelos sistemas de responsabilização na determinação do aproveitamento escolar.

Sob o ponto de vista institucional, o sistema de responsabilização presente no Brasil é produto de iniciativas muito recentes. Os elementos centrais desse esquema são padrões, recursos e resultados. Os padrões descrevem os objetivos ou os

requisitos do sistema. Os Programas Curriculares Nacionais (PCNs), mencionados anteriormente, são essenciais nessa etapa porque estabelecem detalhadamente o que os estudantes brasileiros devem aprender em cada série e matéria. Contudo, esses objetivos não são acompanhados de métodos igualmente específicos e propositalmente é permitida alguma flexibilidade às escolas.

Fizemos também um esboço do complexo sistema de distribuição dos recursos em três níveis (federal, estadual e municipal) no Brasil. O governo atuou para garantir recursos mínimos por meio de programas como o FUNDEF. As escolas também recebem ajuda direta proveniente de intervenções específicas como o PDDE e o PDE. Por fim, foram implementados programas de apoio dirigidos ao fornecimento de itens, como livros didáticos e merenda escolar, bem como à melhoria das escolas, mediante iniciativas do governo federal, como o Fundescola.

O elemento de ligação entre os padrões e os recursos é chamado de resultado (ou desempenho). Por exemplo, o sistema inteiro é avaliado a cada dois anos pelo SAEB, que utiliza exames totalmente alinhados aos objetivos curriculares estabelecidos pelos PCNs. Em 2005, o SAEB abrangeu todas as escolas, ao invés de incluir apenas uma amostra, como em outros estudos. As escolas também informam as taxas de matrícula, repetência e evasão por meio do censo escolar. Cada um desses elementos constitui uma medida potencial para se avaliar o desempenho escolar em relação a padrões ou objetivos. Levando-se em conta o esquema do FUNDEF, a matrícula define o financiamento nos níveis estadual e municipal. Em tese, o desempenho poderia ser adotado como um meio de responsabilizar as escolas pela oferta do serviço, talvez utilizando incentivos financeiros para os melhores resultados.

Como ocorre em muitos países desenvolvidos e emergentes, o sistema brasileiro abrange elementos individuais vinculados à prestação de contas, mas a sua falta de coordenação torna difícil, senão impossível, responsabilizar de fato as escolas. Por exemplo, a medida de desempenho mais eficaz (o aproveitamento dos alunos) é coletada em todas as escolas de forma muito pouco freqüente. Entretanto, as quantificações do desempenho escolar existentes não são incorporadas às decisões sobre financiamento e há uma avaliação mínima formal do trabalho dos professores e diretores. Em lugar disso, adota-se principalmente uma fórmula fixa baseada na taxa de matrícula, com o objetivo de distribuir recursos para as escolas. Os salários dos professores são determinados pelo nível de qualificação, treinamento e

tempo de serviço, mas não de acordo com medidas comparativas de desempenho fundamentadas nos resultados dos alunos.

É muito difícil responsabilizar individualmente as escolas e os professores pelo desempenho, principalmente porque essa atitude requer mensurações válidas e um sistema confiável de avaliação do trabalho da escola e de sua equipe. As evidências de outros países, especialmente do Chile e dos Estados Unidos, são heterogêneas quanto à aferição do impacto desses tipos de políticas. É possível que o baixo aproveitamento escolar no Brasil esteja relacionado à limitação de recursos, ao invés de ser vinculado à maximização reduzida da capacidade. Essa conclusão reforça a necessidade de um volume maior de gastos ou de uma melhor distribuição dos recursos, além de sublinhar a importância da realização de contínuos diagnósticos sistêmicos por meio de atividades como o SAEB. A obtenção de maiores ganhos resultantes do aproveitamento mais eficiente da capacidade existente pode se basear nos elementos de um sistema efetivo de responsabilização já existente (SAEB, censo escolar, fontes de financiamento locais).

## ANEXO E – O sistema de ensino superior e a formação extra-escolar

### A. Introdução ao ensino superior

Em 2005, o ano mais recente para o qual há estatísticas oficiais disponíveis, o sistema de ensino superior compreendia mais de 2.100 instituições com cerca de 4,5 milhões de estudantes (Tabela 55). A matrícula bruta abrangeu mais de um quarto dos jovens nesse grupo etário.

**Tabela 55 - O sistema de ensino superior do Brasil, 2005**

|              | Públicas   | Privadas    | Total       |
|--------------|------------|-------------|-------------|
| Instituições | 231        | 1.934       | 2.165       |
| Estudantes   | 1,2 milhão | 3,3 milhões | 4,5 milhões |

Fonte: Portal do Ministério da Educação na Internet (março de 2007).

O impacto do sistema de educação superior não deve ser considerado apenas pelo seu tamanho. Para avaliar a contribuição positiva do sistema ao crescimento econômico estimulado por inovação, três outros aspectos precisam ser levados em conta. Em primeiro lugar, o acesso e a equidade, verificando se o sistema se expandiu de modo a oferecer iguais oportunidades de participação a todos os grupos sociais. Em segundo lugar, a qualidade e a importância, estimando se as instituições de nível superior estão formando o tipo de profissional e de produtos de pesquisa necessários à nova economia do conhecimento. Em terceiro lugar, a governabilidade, os recursos e a administração, analisando se a estrutura da governabilidade é adequada para facilitar a transformação do sistema, se o Brasil está investindo suficientemente no ensino superior e se os recursos são distribuídos e utilizados com eficiência.

### B. Acesso e equidade

#### 1. Cobertura e acesso ao ensino superior

No Brasil, o sistema de educação superior está entre os maiores do mundo e, paradoxalmente, entre os menos desenvolvidos na América Latina. De fato, a



freqüência de um quarto do grupo etário pertinente nas instituições de ensino superior em 2004 representa quase a taxa mais baixa (seguida pelo México) entre os países latino-americanos mais desenvolvidos e esse nível é muito inferior à média regional de 30,3% (Tabela 56).

**Tabela 56 - Cobertura do ensino superior na América Latina, 1980–2004 (%)**

| Países               | 1980        | 1990        | 2004        | Aumento 1980–2004 |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| Argentina            | 21,8        | 38,5        | 63,9        | 292               |
| <i>Brasil</i>        | <i>11,2</i> | <i>11,3</i> | <i>25,1</i> | <i>224</i>        |
| Chile                | 12,3        | 21,3        | 46,9        | 381               |
| Colômbia             | 8,6         | 13,4        | 27,1        | 315               |
| Costa Rica           | 21,0        | 26,4        | 43,7        | 208               |
| Cuba                 | 17,3        | 20,9        | 41,7        | 241               |
| República Dominicana | n.d.        | 20,4        | 36,9        | n.d.              |
| México               | 14,3        | 15,2        | 24,6        | 172               |
| Peru                 | 17,4        | 31,1        | 33,9        | 195               |
| Uruguai              | 16,7        | 30,7        | 42,2        | 253               |
| Venezuela            | 20,6        | 29,2        | 44,6        | 217               |
| América Latina       | n.d.        | 15,6        | 30,3        | n/d               |

Fonte: Estatísticas Educacionais (EdStats), Banco Mundial, última atualização dos dados realizada em junho de 2006, acessados em 5 de setembro de 2006, e IESALC (2006).

A cobertura relativamente limitada do ensino superior no Brasil é também aparente quando são estabelecidas comparações com países fora da América Latina. Por exemplo, há pouco tempo, a China se situava muito abaixo do Brasil nesse contexto. No entanto, o país asiático vem se recuperando rapidamente e é provável que a sua taxa de cobertura ultrapasse a do Brasil em dois ou três anos.

A Tabela 57 compara a participação da força de trabalho com nível superior no Brasil, no Chile, na Coréia do Norte, no México e na média da OCDE. Com apenas 12% de cidadãos entre 25 e 34 anos de idade com nível superior, o Brasil está evidentemente defasado em relação aos seus concorrentes econômicos.

**Tabela 57 - Participação da força de trabalho com nível superior, 2004 (%)**

| País          | Grupo etário de 25 a 64 anos | Grupo etário de 25 a 34 anos |
|---------------|------------------------------|------------------------------|
| <i>Brasil</i> | 8                            | 12                           |
| Chile         | 13                           | 18                           |
| Coréia do Sul | 30                           | 49                           |
| México        | 16                           | 19                           |
| Média da OCDE | 25                           | 31                           |

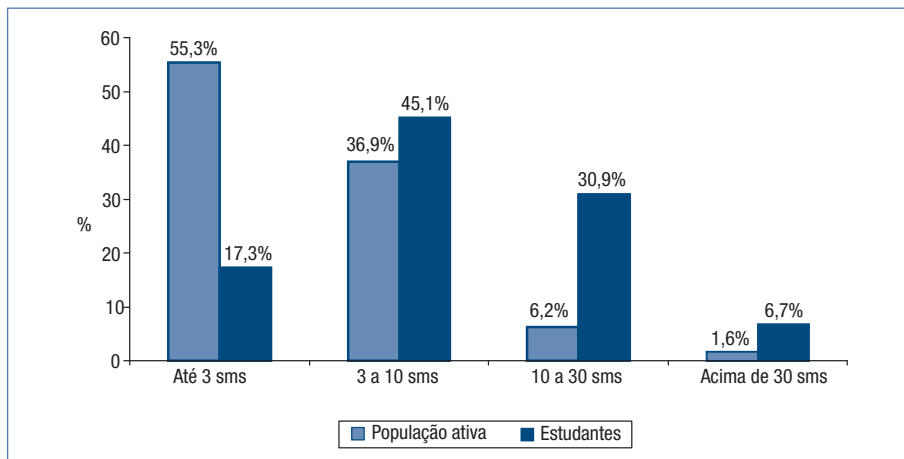
Fonte: OCDE. *Education at a Glance* 2006 -- Tabelas, Indicador A1, acessado em 2 de novembro de 2006, no site [www.oecd.org/edu/eag2006](http://www.oecd.org/edu/eag2006).

Dois fatores se destacam para explicar o baixo grau de cobertura da educação superior no Brasil. Em primeiro lugar, o ensino médio cresceu de modo relativamente lento. Em segundo lugar, o governo manteve um tamanho constante para o subsetor de ensino superior público, permitindo que as instituições privadas absorvessem a maior parte da expansão. Entre 1996 e 2004, houve um aumento no número de instituições públicas de apenas 5% (de 211 para 224), enquanto o de instituições privadas mais do que duplicou (de 711 para 1.789). Hoje, a metade das instituições privadas de ensino superior em funcionamento foi estabelecida após 1998 e, de fato, o Brasil apresenta a maior proporção de estudantes (73%, ver a Tabela 55) matriculados nessas instituições na América Latina.

## ***2. Equidade: quem participa?***

Não somente o nível de cobertura é baixo na educação superior brasileira como sua equidade é uma questão bastante preocupante. Para os estudantes pobres, o acesso ao nível superior é muito restrito. Apenas 5% dos alunos são provenientes dos dois quintis econômicos mais baixos (Pesquisa Domiciliar 2004). Com o objetivo de ilustrar a desigualdade, a Figura 31 compara a proporção de trabalhadores por grupos de renda, medida como múltiplos do salário mínimo, e a proporção de estudantes desses mesmos grupos.

**Figura 31 - Distribuição dos estudantes por grupo de renda**



Fonte: JBIC (2005), com dados do MEC/INEP.

Em São Paulo, a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) foi considerada de modo geral como uma das melhores instituições de ensino superior do Brasil. A Tabela 58 mostra as características da UNICAMP comparadas às populações estadual e nacional, ilustrando claramente em que medida se dá a tendência social em uma universidade de alto nível.

**Tabela 58 - Características socioeconômicas dos alunos da UNICAMP comparadas às populações estadual e nacional (% estudantes na faixa etária do ensino superior)**

|           | Família de baixa renda | Freqüentou o ensino médio público | O pai tem nível superior | A mãe tem nível superior |
|-----------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| UNICAMP   | 10                     | 27                                | 53                       | 41                       |
| São Paulo | 57                     | 84                                | 11                       | 12                       |
| Brasil    | 69                     | 83                                | 8                        | 9                        |

Fonte: Pedrosa, 2006.

Diversos fatores contribuíram para a polarização social no acesso ao ensino superior. Em primeiro lugar, o sistema controlado pelos níveis federal e estadual limita o número de vagas nas universidades públicas. Em segundo lugar, a baixa qualidade das escolas públicas não prepara adequadamente os estudantes para ingressar nas melhores universidades do governo. Em terceiro lugar, os procedimentos de admissão são direcionados aos candidatos egressos de escolas particulares do ensino médio: por exemplo, dois terços dos novos alunos da UNICAMP são provenientes dessas instituições, comparados a apenas 6% de todos os estudantes do Estado de São Paulo. Em quarto lugar, a ajuda financeira é insuficiente para os estudantes das famílias de baixa renda com direito ao ensino universitário. O Brasil é o exemplo clássico de um sistema altamente regressivo. Os alunos mais qualificados, ou seja, os jovens das famílias de renda média ou alta, que normalmente se formam em escolas privadas e exclusivas de ensino médio, preenchem as vagas das melhores universidades públicas gratuitas. Os estudantes provenientes das famílias mais pobres e que têm menos capacidade para entrar na universidade ficam limitados às instituições de ensino superior privadas, que são pagas.

### ***3. Programas para melhorar a equidade no ensino superior***

**ProUni.** Em 2004, o Ministério da Educação lançou o Programa Universidade para Todos (ProUni), que coloca nas universidades privadas os estudantes de baixa renda com capacidade para ingressar no ensino superior. Para se qualificar, o aluno precisa obter uma determinada nota no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e comprovar que sua família é de baixa renda. Os alunos que estudam em tempo integral e recebem bolsas de estudo completas também têm direito a um auxílio mensal para manutenção, no valor de R\$ 300,00. A meta do programa público é financiar até 400 mil estudantes em 2008, o que equivaleria a 35% da taxa atual de matrícula nas universidades públicas.

Na prática, não há de fato nenhuma transferência de recursos do Ministério da Educação para as universidades participantes. Em lugar disso, as instituições recebem uma isenção de imposto inicial durante o primeiro ano de participação no programa. A isenção fiscal continua a cada ano enquanto as bolsas de estudo forem mantidas para os estudantes que tiverem sido matriculados nos ciclos de admissão anteriores, desde que as bolsas para os novos estudantes que se qualificarem para o ProUni constituam uma em cada 10,7 das novas matrículas (uma em cada nove nas universidades sem fins lucrativos).

Embora o ProUni esteja apenas em seu terceiro ano de funcionamento, o programa mostrou expressivos sinais de sucesso. Cerca de 120 mil alunos foram beneficiados durante o primeiro ano (entre 340 mil candidatos) e um outro grupo de 91 mil foi matriculado entre 2005 e 2006 (em um total de 800 mil candidatos). O aumento radical no número de candidatos permitiu que o Ministério da Educação elevasse o limite de pontos no ENEM para elegibilidade, de 56 em 2004–05 para 62 em 2005–06.

Não obstante o seu caráter inovador e planejamento financeiro correto, o ProUni levanta uma série de questões que necessitam de maior investigação, antes que se possa avaliar de modo geral o impacto e a eficácia do programa: (a) O seu direcionamento é adequado? (b) Qual é a qualidade das universidades privadas participantes? (c) Qual é o efetivo custo de oportunidade da isenção fiscal? (d) O ProUni está reforçando o padrão de desigualdade existente no desenvolvimento do ensino superior?

**Programas de ação afirmativa.** O governo brasileiro demonstra uma crescente preocupação com as desigualdades raciais refletidas no sistema educacional. Em um país onde 6,2% da população se consideram negros, apenas 2% dos estudantes universitários são afro-descendentes. Para abordar essa questão, o governo apresentou ao Congresso uma proposta de lei que obriga as universidades federais a reservar pelo menos metade das vagas para os estudantes provenientes das escolas públicas, que seriam divididas entre negros, mestiços e indígenas.

Apesar das boas intenções desses programas de cotas, o governo brasileiro precisa analisar cuidadosamente as lições da experiência internacional com programas de ação afirmativa, que enfatizam as seguintes dificuldades genéricas (Sowell, 2004):

- Como limitar no tempo e na abrangência as preferências e as cotas
- Como garantir que os reais beneficiários sejam aqueles selecionados pelo programa de preferência
- Como evitar a polarização que leva ao ressentimento e conflito entre os grupos
- Como evitar as perdas de eficiência em geral.

**Programas de financiamento estudantil.** O Brasil dispõe de um programa nacional de financiamento estudantil desde 1976. A iniciativa foi administrada pela Caixa Econômica Federal (CEF) *e sua estrutura sofreu diversas mudanças ao longo do tempo*. O programa passou por graves dificuldades no início dos anos 90 devido ao excesso de inadimplência (até 70% dos beneficiados pelos empréstimos) por causa das altas taxas de inflação e da ineficiência dos processos abertos contra os devedores.

O programa de financiamento estudantil foi cancelado em 1994 e um novo esquema, o Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (FIES), foi adotado em 1997. Os empréstimos do FIES financiam 50% (reduzido de 70% nos anos anteriores) dos encargos educacionais com taxa de juros fixa anual de 6,5% ou 3,5%, dependendo do programa de estudos (baixou de 9% desde 2006). Os alunos participantes, que precisam de dois fiadores (exceto no Estado de Alagoas), podem se matricular apenas em instituições credenciadas pelo Ministério da Educação e devem manter boas notas (uma média de 75%) para continuar a se beneficiar do financiamento. Em 2006, cerca de 390 mil estudantes receberam empréstimos do FIES.

A estrutura administrativa do FIES parece bastante transparente. O programa é supervisionado por um pequeno grupo instalado no Ministério da Educação, que é administrado pela CEF em nome do ministério. Como o ProUni fornece ajuda financeira aos estudantes mais pobres, pode-se pressupor que o FIES esteja alcançando a maioria dos alunos que não participam do ProUni e que precisam de assistência financeira. Porém, essa verificação necessita de pesquisa adequada.

Não obstante os aspectos positivos do FIES em termos de gestão e cobertura, diversos ajustes poderiam ser considerados. A primeira questão se refere à elegibilidade. Como não há um teto para a renda familiar estabelecido para a qualificação, existe o risco de os estudantes das famílias ricas se beneficiarem da taxa de juros concessional de 6,5% para ajudar nas despesas não diretamente vinculadas aos seus estudos, porque o dinheiro é intercambiável. Em segundo lugar, como o empréstimo abrange apenas metade dos encargos educacionais, os estudantes de baixa renda talvez não possam financiar a outra parte com seus próprios recursos, para não mencionar a impossibilidade de cobrir as despesas com o seu sustento, caso não estejam trabalhando. Em terceiro lugar, o cronograma de reembolso estabelece prestações mensais iguais. Esse requisito tem um importante defeito de representar um peso relativamente maior sobre o salário no início da carreira

profissional de um diplomado e um pouco menor com o aumento de sua renda de pós-graduado ao longo do tempo. Por fim, a sustentabilidade financeira do sistema de financiamento estudantil precisa ser investigada. Até agora, os estudantes têm cumprido de modo satisfatório com os pagamentos, havendo apenas 11% de inadimplência. É ainda importante, contudo, monitorar os custos acumulados do programa — especialmente a taxa de administração de 2% paga à Caixa, o custo por falta de pagamento e o subsídio à taxa de juros, para garantir que o FIES não se descapitalize.

### C. Formação Avançada Extra-Escolar

#### 1. Formação profissional

**O Sistema S.** O Sistema S começou a ser estruturado nos anos 40 no âmbito do setor industrial, pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) e pelas Federações Estaduais de Indústria, em iniciativas que resultaram primeiramente na criação do SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) e SESI (Serviço Social da Indústria), com o objetivo de treinar, qualificar e proporcionar melhor qualidade de vida aos trabalhadores do setor industrial. Posteriormente o Sistema se expandiu, incorporando, sob o mesmo conceito institucional, o comércio, a agricultura, o transporte e o cooperativismo. Organizado pelo setor, o Sistema S não se constitui em uma entidade única, mas em um conjunto de nove institutos nacionais independentes e livremente relacionados. Presente em todos os 26 estados da nação e no Distrito Federal, o sistema funciona em mais de 3.000 municípios, por meio de quase 5.000 unidades e pontos de atendimento. Os participantes de suas atividades de treinamento e serviço social podem ser agrupados em três amplas categorias: um pequeno grupo de jovens de até 18 anos que estão concentrados basicamente no aprendizado e profissionalização; um grande grupo de jovens entre as idades de 18 e 30 anos que estão desempregados, trabalham no mercado informal ou desejam melhorar suas habilidades técnicas; e um contingente igualmente numeroso de trabalhadores entre 20 e 40 anos cujo treinamento é diretamente patrocinado por seus empregadores. Os nove institutos que compõem o Sistema S abrangem as seguintes entidades: (a) o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), (b) o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC), (c) o Serviço Social do Comércio (SESC), (d) o Serviço Social da Indústria (SESI), (e) o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), (f) o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), (g) o Serviço Social das Indústrias de Transporte (SEST), (h) o Serviço Nacional

de Aprendizagem do Transporte (SENAT) e (i) o Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (SESCOOP). (Veja abaixo mais informações sobre cada um dos institutos nacionais.)

Em conjunto, o Sistema S oferece cerca de 2.300 cursos a cada ano, com a participação de aproximadamente 15,4 milhões de estudantes. Em 2006, o orçamento combinado atingiu mais de R\$ 13 bilhões, dos quais 85% são financiados por um imposto compulsório de 2,5% sobre a folha de pagamento das empresas privadas e o restante é implementado por meio do estabelecimento de contratos com o setor público, de relações informais com companhias, sindicatos, prefeituras e comunidades, assim como contribuições diretas dos participantes. Os componentes do Sistema S são descritos brevemente a seguir:

#### *Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)*

O SENAI foi criado em 22 de janeiro de 1942 pelo Decreto-Lei n.º. 4.048 do Presidente Getúlio Vargas, com o objetivo de formar mão-de-obra para a incipiente indústria de base. Sem esse treinamento profissional, não haveria desenvolvimento industrial no Brasil. Durante os 20 anos seguintes (dos anos 40 até o final dos 50), o SENAI se tornou uma referência de inovação e qualidade para o treinamento vocacional, servindo de modelo para instituições semelhantes na Venezuela, no Chile, na Argentina e no Peru.

Nos anos 60, o SENAI investiu em cursos sistemáticos de formação, intensificou o treinamento nas empresas e buscou parcerias com os Ministérios da Educação e do Trabalho e com o Banco Nacional de Habitação. Durante a crise econômica da década de 80, o SENAI percebeu o substancial movimento de transformação da economia e decidiu investir em tecnologia e no desenvolvimento de sua equipe técnica. Expandiu a assistência às empresas, investiu em tecnologia de ponta e instalou centros de ensino para pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Com o apoio técnico e financeiro de instituições da Alemanha, Canadá, Japão, França, Itália, Estados Unidos e Suíça, o SENAI chegou ao início dos anos 90 pronto para assessorar a indústria brasileira no campo da tecnologia de processos, de produtos e de gestão empresarial.

A média de 15.000 alunos dos primeiros anos se transformou em cerca de 2 milhões de matrículas anuais, totalizando aproximadamente 39 milhões desde 1942. As primeiras escolas deram origem a uma rede de 744 unidades operacionais, distribuídas por todo o País, que oferecem mais de 1.800 cursos e mais de



80 mil serviços de assessoria técnica e tecnológica ao ano às empresas. Hoje, o SENAI dispõe de 27 Departamentos Regionais, vinculados a um Departamento Nacional. A instituição oferece cursos por meio de:

- Centros de Educação Profissional – 236 unidades de formação profissional desenvolvem diferentes cursos e programas para jovens e adultos, bem como para o atendimento ao setor produtivo.
- Centros Tecnológicos – 43 unidades de formação profissional transferem tecnologia por meio de treinamento, serviços técnicos e difusão de informações sobre tecnologia.
- Unidades Móveis – 316 unidades de formação profissional prestam serviços do SENAI em regiões distantes dos centros de produção brasileiros. Além de uma unidade fluvial, o SENAI dispõe de uma frota de *trailers* e veículos que atuam como efetivas escolas móveis.
- Programa de Atividades Móveis (PAM) – 310 equipes de professores do PAM atuam em oficinas portáteis. Os *kits* do PAM foram especialmente desenhados para alcançar as partes mais remotas do País, oferecendo programas em 27 áreas profissionais.

#### *Serviço Social do Comércio (SESC)*

O Serviço Social do Comércio (SESC) foi criado pelo Decreto-Lei nº 9.853, em 1946. Recebe apoio dos empresários nas áreas de comércio e prestação de serviços para promover o bem-estar social de sua força de trabalho, oferecendo educação, saúde, lazer, cultura e assistência social de qualidade. A organização também presta assessoria às pessoas que vivem na periferia das pequenas, médias e grandes cidades para formar parcerias com prestadores de serviços públicos, empresas privadas, sindicatos e associações de moradores.

Hoje, o SESC atende a cerca de 3,6 milhões de trabalhadores no setor de bens e serviços, assim como a suas famílias e dependentes. A entidade está presente em todas as capitais do Brasil e nas pequenas e médias cidades.

Educar é a missão histórica do SESC, constituindo-se no caminho essencial para proporcionar aos trabalhadores e suas famílias uma melhor qualidade de vida. Diversas atividades são planejadas para envolver crianças, jovens e adultos com a

cidadania ativa. As iniciativas sociais e educacionais abrangem creches, educação pré-escolar, ensino fundamental, educação de adultos, preparação para exames de entrada na universidade, medicina preventiva e de apoio, odontologia, nutrição, cinema, teatro, artes plásticas, dança, artesanato, bibliotecas, esporte, ação comunitária e assistência dirigida.

#### *Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC)*

Criado pela Confederação Nacional do Comércio (CNC) em 10 de janeiro de 1946, por meio dos Decretos-Lei n.ºs 8.621 e 8.622, o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) é uma instituição educacional para a formação profissional que trabalha com o setor comercial e de serviços.

Durante os seus 58 anos de atuação, o SENAC formou mais de 40 milhões de pessoas nos setores comercial e de serviços, ajudando a melhorar o respeito pelos trabalhadores por meio da formação profissional em 12 áreas: artes, comércio, comunicação, conservação e curadoria, *design*, administração, imagem pessoal, computação, lazer e desenvolvimento social, meio ambiente, saúde, turismo e hotelaria.

O SENAC atua em quase 2.000 municípios, oferecendo acesso para 1,8 milhão de estagiários a uma ampla gama de oportunidades educacionais, por meio de: (a) cursos em sala de aula, (b) aprendizado a distância, que inclui cursos por correspondência, assim como por televisão e rádio; (c) cursos em tempo parcial, que compreendem duas fases diferentes, porém complementares (alternando o contato direto entre o professor e o aluno com períodos de estudo independente, orientados a distância pelo professor); (d) Programa SENAC Móvel, que envia unidades educacionais móveis para todo o Brasil, levando infra-estrutura de ensino para as áreas mais distantes do País. As unidades móveis permanecem de seis meses a um ano em cada município e essa estadia é organizada por intermédio de parcerias com conselhos locais, governos estaduais ou órgãos que representam os interesses comunitários.

#### *Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE)*

O SEBRAE, originalmente CEBRAE, foi criado em 1972 com o objetivo de aperfeiçoar o clima de negócios para as pequenas empresas brasileiras. Em 2003, as prioridades da entidade eram (a) reduzir impostos, (b) diminuir a burocracia, e (c) expandir o acesso ao crédito, à tecnologia e ao conhecimento. Hoje, o SEBRAE está presente nos 26 estados e no Distrito Federal, com mais de 600 pontos de atendimento distribuídos no País, de Norte a Sul. A instituição oferece

treinamento, facilita o acesso a serviços financeiros, promove a cooperação empresarial, organiza feiras comerciais e atua como um centro de coleta e difusão de informações para as pequenas empresas.

#### *Serviço Social da Indústria (SESI)*

O Serviço Social da Indústria foi criado em 1946 com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores da indústria e de suas famílias. Sua missão é promover a qualidade de vida do trabalhador e seus dependentes com foco em educação, saúde, lazer, estimulando a gestão socialmente responsável.

Além dos serviços prestados em seus 324 Centros de Atividade, nas 891 Unidades Operacionais e nas 748 Unidades Móveis, os seus Departamentos Regionais desenvolvem atividades nas empresas industriais, dirigidas ao atendimento das necessidades e expectativas dos empregadores. Diversos projetos beneficiam a comunidade por intermédio de parcerias e acordos com governos nacionais e internacionais, e instituições privadas.

As 1.963 unidades do SESI estão distribuídas em 2006 municípios, nos 27 estados, abrangendo infra-estrutura física composta por 11.701 salas de aula, 1.229 consultórios odontológicos, 150 laboratórios, 127 clubes de trabalhadores, 198 academias de ginástica, 64 estádios, 184 auditórios, cinemas e teatros, 8 colônias de férias, 527 piscinas, 623 quadras esportivas, 312 campos de futebol e 80 cozinhas industriais.

#### *Serviço Social das Indústrias de Transporte/Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SEST/SENAT)*

O Serviço Social de Transporte e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte foram criados em 1995 para “desenvolver e difundir a cultura do transporte, melhorar a qualidade de vida e o desempenho profissional de seus trabalhadores, assim como formar novos profissionais para prestar serviços eficientes e de qualidade que beneficiem a sociedade”.

As duas organizações possuem 96 unidades distribuídas nos 27 estados. O SEST oferece produtos e serviços tais como: (a) tratamento odontológico básico, (b) assistência médica nas áreas de ginecologia, pediatria, oftalmologia e clínica geral, e (c) atividades de lazer, esporte e cultura para atender às necessidades dos trabalhadores em transporte, suas famílias e à comunidade. O SEST planeja e financia vários projetos de inclusão social nos níveis municipal, estadual e federal, entre

os quais campanhas dirigidas à terceira idade, às mulheres e gestantes. O SENAT oferece educação complementar nos níveis fundamental e médio, além de programas de formação e certificação profissional para trabalhadores em transporte.

#### *Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR)*

O SENAR foi criado pela Lei nº. 8.315, em 1991. Ligado à Confederação Brasileira de Pecuária e Agricultura (CNA), cabe ao SENAR a organização, administração e implementação nacional dos programas de Formação Profissional Rural e de Promoção Social para jovens e adultos nas áreas rurais. As atividades dessas iniciativas se concentram no fortalecimento da auto-estima e das habilidades técnicas dos trabalhadores rurais por meio de equipes multidisciplinares que planejam e implementam os cursos pertinentes. No final de cada treinamento, os participantes recebem um certificado que atesta a sua frequência e aprendizado.

#### *Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (SESCOOP)*

O Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo, que teve origem no Programa de Recuperação do Cooperativismo Agropecuário (RECOOP), foi fundado com o objetivo de organizar, administrar e executar o ensino de formação e desenvolvimento profissional, bem como o progresso social dos membros cooperativados no Brasil inteiro.

O SESCOOP foi criado em 1998 nos termos dos outros oito centros que compõem o Sistema S (SENAI, SESI, SENAC, SESC, SENAT, SEST, SENAR e SEBRAE), que reúne iniciativas privadas para desenvolver programas de formação profissional do setor produtivo. O que torna o SESCOOP especial é a sua ênfase nas pessoas que participam de cooperativas, moldando suas técnicas e objetivos de modo a expandir a produtividade e aperfeiçoar a gestão das sociedades cooperativadas.

## **2. Aprendizado para a vida inteira**

O Brasil ainda não possui uma estratégia de aprendizagem para a vida inteira. Como discutimos acima, o País dispõe de uma rede eficiente de instituições de formação profissional – o Sistema S –, mas há poucos vínculos entre esse sistema e o de ensino superior, administrado pelo Ministério da Educação. Mesmo no âmbito da educação superior, a mobilidade entre os diferentes tipos de instituições é limitada. Poucas universidades organizam seus cursos em módulos com base nos créditos acadêmicos, o que facilitaria a transferência de um tipo de entidade para outra. Não há reconhecimento para experiência prévia ou adquirida no trabalho.

A orientação profissional não é bem desenvolvida e faltam mecanismos especiais de financiamento para quem deseja aprender durante a vida inteira.

### ***3. Cursos de curta duração para adultos***

O principal aspecto de um sistema de aprendizado para a vida inteira é a oportunidade de participar de programas profissionais de curta duração, como, por exemplo, propostas semelhantes às dos institutos de tecnologia franceses ou das faculdades comunitárias norte-americanas, cujo conteúdo é muito prático e está diretamente vinculado ao atendimento das exigências do mercado de trabalho local. Historicamente, muito poucas instituições e programas desse gênero foram criados no Brasil. Em 1996, foi aprovada uma nova legislação que proporcionou duas modalidades de cursos de curta duração – tecnológicos e seqüenciais – no âmbito dos programas existentes. Os cursos tecnológicos, que normalmente duram dois anos e meio, podem ser ministrados pelas instituições de ensino superior ou por centros de treinamento especializados, e oferecem um diploma que permite ao estudante ingressar em um curso de pós-graduação. Os cursos seqüenciais, com duração de até dois anos, são disponibilizados como parte dos programas tradicionais de quatro anos e conferem ao estudante um certificado no final dos estudos.

O número de programas de curta duração vem crescendo lentamente, representando apenas 2% de todas as matrículas em 2003. Uma pesquisa realizada nesse mesmo ano sobre os cursos de formação tecnológica (JBIC 2005) confirma que esses programas desempenham um papel essencial no aprendizado para a vida inteira e oferecem oportunidades educacionais para estudantes não convencionais.

### ***4. Educação à distância***

O último aspecto a ser considerado nesse contexto é a disponibilidade da educação a distância como uma modalidade flexível para que os trabalhadores jovens possam estudar em tempo parcial. A educação a distância parece estar em um estágio muito inicial de desenvolvimento. Em 2004, esse tipo de aprendizado abrangue meros 1,4% de todos os estudantes.

Em suma, embora haja importantes componentes para a formulação de uma estratégia de aprendizagem para a vida inteira, continua a ser um grande empecilho a falta de uma estrutura que reconheça competências adquiridas no sistema de ensino formal, no Sistema S ou no trabalho. Esse mecanismo flexível é essen-

cial porque há uma menor probabilidade de os adultos investirem continuamente no aperfeiçoamento de suas habilidades por qualquer dos meios alternativos disponíveis, se não tiverem certeza de que o aprendizado é certificado e poderá levar à sua inserção no mercado de trabalho. Muitas nações desenvolvidas criaram esses mecanismos e outros países em desenvolvimento, como o Chile, já iniciaram esse processo.

#### **D. Qualidade e importância das universidades brasileiras**

O Brasil possui um pequeno número de excelentes universidades entre as suas 2.000 instituições de ensino superior. As cinco melhores entidades estaduais e federais são responsáveis por uma grande parte da pesquisa científica realizada no País e pela maioria dos programas nacionais de graduação de alta qualidade. Uma única universidade, a UNICAMP, responde por cerca de 15% de toda a produção científica no Brasil e por 10% de todos os cursos de pós-graduação. As 1.800 instituições privadas abrangem desde universidades de primeira linha, envolvidas em pesquisa e ensino, como a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUCR) e a de São Paulo (PUCSP), a um grande número de faculdades de diversos padrões. Muitas das instituições públicas menores também são consideradas de qualidade média.

##### ***1. As universidades brasileiras têm nível internacional?***

Não obstante as limitações metodológicas de qualquer avaliação, as tabelas de classificação internacionais mostram que as universidades consideradas de mais alto nível no mundo contribuem de modo significativo para o avanço do conhecimento por meio de pesquisa; adotam currículos e métodos pedagógicos mais inovadores, que levam a um maior aprendizado; integram a pesquisa ao ensino de graduação e produzem profissionais que se destacam porque são bem-sucedidos em contextos altamente competitivos durante o seu processo educacional e, o que é mais importante, na vida profissional. Essas realizações concretas e a sua reputação internacional fazem com que uma universidade seja considerada de nível mundial.<sup>72</sup>

Como as universidades brasileiras se situam em relação às melhores do mundo e às latino-americanas em particular? Duas importantes classificações internacionais

<sup>72</sup> Para consultar uma avaliação das metodologias para elaboração das tabelas de classificação e de sua utilidade para a formulação de políticas, ver Salmi e Saroyan (2007).

têm sido utilizadas desde 2003. Não levando em conta os méritos individuais, ambas são úteis para comparar a prioridade e o apoio ao ensino superior entre países com desenvolvimento econômico, população, estabilidade política e outros indicadores semelhantes.

Em primeiro lugar, citaremos o *Times Higher Education Supplement (THES)*, do Reino Unido, que classifica as 200 melhores universidades do mundo. Embora nenhuma instituição brasileira tenha sido incluída em 2004, a Universidade de São Paulo abriu a lista em 2005, situando-se no 196º lugar antes de ser excluída em 2006. A outra única instituição latino-americana que evoluiu na classificação do THES foi a Universidade Autônoma do México, que ocupou a 195ª posição em 2004, subiu para a 95ª em 2005 e alcançou a 74ª em 2006. A título de comparação, quatro universidades chinesas se situam entre as 100 melhores (no 15º, 62º, 72º e 93º lugares). Os Institutos de Tecnologia da Índia e os Institutos de Administração da China, que são instituições multicampus, ocuparam a 57ª e 84ª posições, respectivamente, em 2006.

**Tabela 59 - Classificação internacional das universidades pelo *Times Higher Education Supplement*, 2006**

| País          | Número de instituições na classificação internacional das 200 melhores universidades pelo THES | Posições na classificação  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <i>Brasil</i> | 0                                                                                              | <i>nenhuma</i>             |
| China         | 6                                                                                              | 14, 28, 116, 165, 179, 180 |
| Índia         | 3*                                                                                             | 57, 84, 183                |
| Rússia        | 2                                                                                              | 93, 164                    |
| Coréia do Sul | 3                                                                                              | 63, 150, 198               |
| Argentina     | 0                                                                                              | n.d.                       |
| México        | 1                                                                                              | 74                         |

Fonte: Times Higher Education Supplement (2006).

\*Duas universidades indianas classificadas (os Institutos de Tecnologia e os Institutos de Administração) são multicampus.

Outra instituição que também realiza esse *ranking* é a Universidade de Jiao Tong, em Xangai, na China, que criou a Classificação Mundial de Universidades, dividida em agrupamentos, usando uma metodologia que adota indicadores aparentemente objetivos, como o desempenho acadêmico e de pesquisa da faculdade,

dos alunos e da equipe. Em 2005, a classificação de Xangai das 500 melhores instituições do mundo abrangeu sete universidades latino-americanas, entre as quais quatro do Brasil: a Universidade de São Paulo (101–52), a Universidade Estadual de Campinas (203–300), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (301–400) e a Universidade Estadual Paulista (401–500). A Universidade Autônoma do México ocupou uma posição inferior (153–202) em relação à Universidade de São Paulo. A Universidade de Buenos Aires, na Argentina, foi classificada no agrupamento 203–300 e a Universidade do Chile ocupou o 301–400. Por outro lado, a China possui oito universidades nesse *ranking*; a Índia, três (as instituições de administração e tecnologia são multicampus) e a Coreia do Sul, sete.

A análise da situação do Brasil nessas classificações proporciona uma perspectiva interessante da avaliação de suas universidades no contexto internacional mais amplo do ensino superior. Embora o País seja a quinta nação mais populosa e a oitava maior economia do planeta, ao contrário da China e da Índia, nenhuma universidade brasileira foi incluída entre as 100 melhores em ambas as classificações. Na pesquisa mais subjetiva baseada em reputação (THES), no único ano em que o Brasil se classificou, a Universidade de São Paulo se situou em posição inferior à que ocupou na avaliação de Xangai. Esse fato pode indicar a limitada exposição do ensino superior do Brasil ao público estrangeiro (talvez devido à grande barreira lingüística ou ao menor número de intercâmbios estabelecidos pelas faculdades e pelos alunos do que nos outros países).

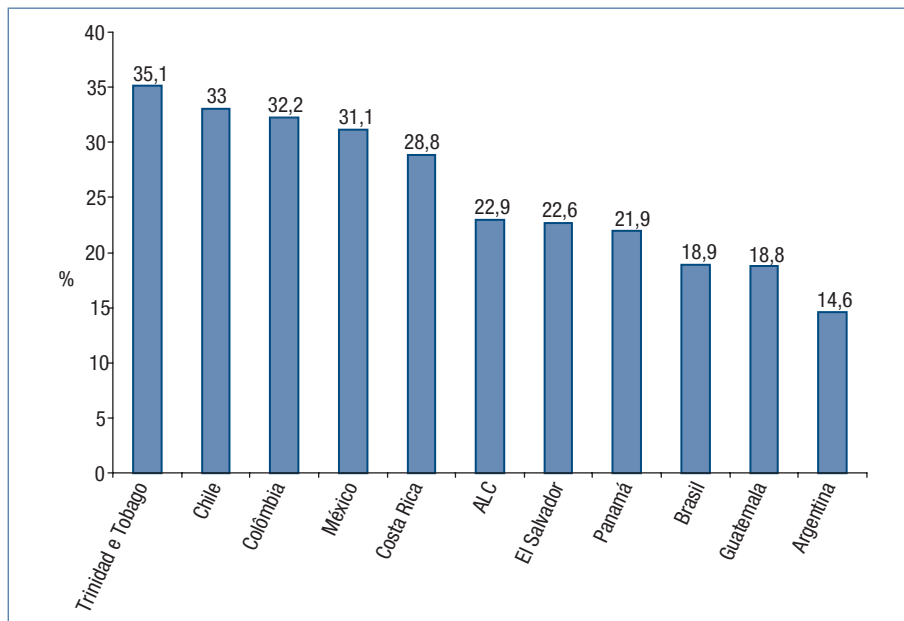
## ***2. Ensino superior e a necessidade de tornar a economia competitiva***

**Desemprego de pessoas com nível superior.** O índice de desemprego vem crescendo continuamente no Brasil, de aproximadamente 3% em 1993 para 9,3% em 2004. De acordo com a pesquisa domiciliar de 2004, a taxa entre os graduados foi de 16,4%, o que representa quase o dobro da média nacional. Nos últimos anos, o aumento do desemprego entre as pessoas com diploma universitário se tornou uma grave preocupação, refletindo um potencial descompasso entre a oferta desses profissionais e as necessidades do mercado de trabalho.

**Incompatibilidade entre as competências.** Um dos aspectos mais preocupantes do sistema brasileiro de educação superior é a falta de prioridade atribuída aos programas de ciência e tecnologia. Embora os números variem com o método de classificação, torna-se claro a partir da Figura 32 que a ciência e a engenharia não são suficientemente enfatizadas no Brasil.



**Figura 32 - Proporção de estudantes matriculados nos programas de ciência e engenharia em países latino-americanos selecionados**



Fonte: IESALC (2006).

A análise da distribuição dos diplomados por disciplina mostra que as ciências sociais responderam por 65% de todos os estudantes nas instituições universitárias públicas e por 75% nas particulares em 2003. Por outro lado, os cursos de engenharia, ciências, matemática e computação representaram apenas 18% dos alunos nas universidades públicas e somente 11% nas instituições privadas. O estudo feito pelo Banco de Cooperação Internacional do Japão (JBIC), em 2005, atribui esse padrão à combinação de fatores de oferta e demanda. A maior parte da expansão da matrícula no Brasil, por exemplo, ocorreu nas instituições privadas que optaram por oferecer opções de carreiras menos especializadas, que não exigem grandes investimentos institucionais. O crescimento industrial e as oportunidades de emprego não garantiram esses investimentos.

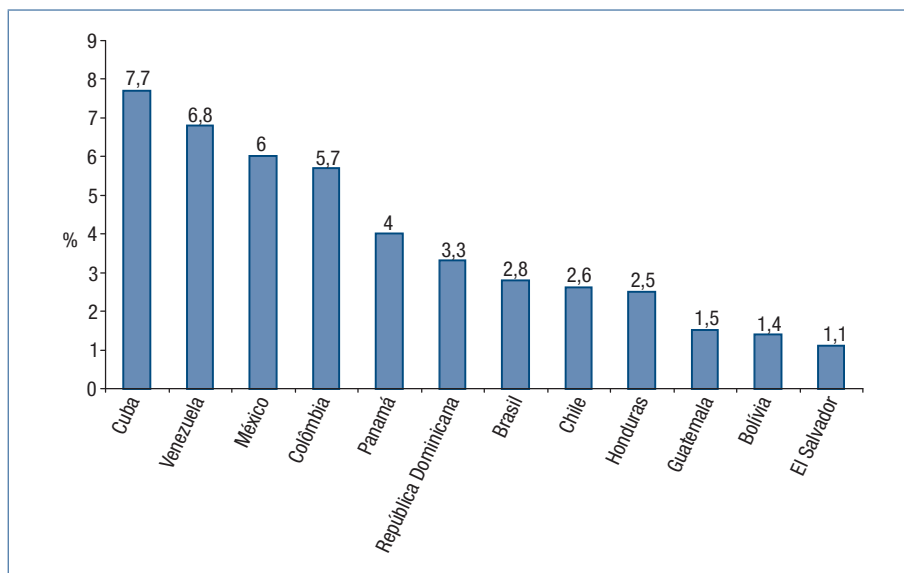
Outra possível incompatibilidade é a assimetria entre as qualificações de nível superior e técnico. Conforme mostramos, os cursos profissionais de curta duração representam apenas 2% das matrículas entre os estudantes brasileiros, um índice que está muito abaixo das taxas de outros países latino-americanos ou da OCDE.

Outra razão para o lento crescimento das disciplinas técnicas é que não são bem vistas na sociedade brasileira. É considerado mais prestigioso matricular-se em um programa universitário tradicional do que em cursos técnicos. A concorrência para ingressar nos programas técnicos, ainda que a sua duração seja mais curta, é muito menor do que nas universidades. As estatísticas do INEP para 2003 indicam uma média de 2,4 candidatos para cada vaga universitária comparado a 1,8 no ensino técnico.

**Ensino de administração.** Os programas brasileiros de Mestre em Administração de Empresas (MBA, Master in Business Administration) também não ocupam uma boa posição nas avaliações internacionais ou nas latino-americanas. Entre os diversos programas de MBA no Brasil, apenas o Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (COPPEAD) da Universidade Federal do Rio de Janeiro se classificou em 92º lugar na avaliação de MBAs do *Financial Times*. Três programas chineses se posicionaram muito melhor. A revista de economia chilena *América Economía* também incluiu o COPPEAD como um conceituado curso de administração, mas o colocou em nono lugar na região, com a Costa Rica, o Chile, México e a Argentina em posição superior.

**Programas de pós-graduação e pesquisa universitária.** A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), subordinada ao Ministério da Educação, tem como responsabilidade básica financiar e avaliar os cursos de pós-graduação, difundir pesquisas científicas e promover a cooperação científica internacional. A CAPES desempenhou um papel essencial na rápida expansão dos programas de pós-graduação na década passada, quando o número de estudantes de mestrado cresceu de aproximadamente 44.000 em 1996 para 65.000 em 2003, e o número de alunos de doutorado passou de 20.000 para 37.000. Esses aumentos coincidiram com a melhor distribuição geográfica dos cursos de pós-graduação, o que resultou em uma menor disparidade regional nas oportunidades de formação avançada. Apesar da rápida expansão recente, a matrícula nos cursos de pós-graduação continua relativamente baixa se comparada a outros países da América Latina. A Figura 33 mostra que a taxa de 2,8% de matrícula do Brasil, em 2003, correspondeu a apenas metade do percentual no México ou na Colômbia.

**Figura 33 - Proporção de estudantes de pós-graduação em países latino-americanos selecionados, 2003**



Fonte: IESALC-UNESCO (2006).

Um aspecto positivo é que a distribuição dos programas nos níveis de mestrado e doutorado é muito mais equilibrada do que nos de graduação. As áreas de humanidades e ciências sociais representam cerca de 28,5% do total de matrículas nos programas de mestrado e aproximadamente 26,8% nos cursos de doutorado. Para os cursos de graduação nas universidades públicas, a proporção correspondente é de 65%.

### **E. Produção de pesquisa universitária**

O Brasil é o país que mais contribui com produtos de pesquisa na América Latina. O número de patentes brasileiras registradas nos Estados Unidos quase duplicou de 63 em 1995 para 106 em 2004. A sua contribuição em publicações científicas manteve o ritmo e aumentou de 2,2 artigos por 100.000 habitantes, em 1995, para 4,1 em 2001. Contudo, o Brasil foi superado nesta última categoria pela Argentina (8,1 publicações por 100.000 pessoas em 2004), pelo Chile (também 8,1) e o Uruguai (4,6). De forma semelhante, entre 1995 e 2004, a taxa de registro de patentes brasileiras foi ultrapassada em larga escala pela Coreia do

Sul, que quadruplicou o seu índice, e pela China, que apresentou um aumento seis vezes maior.

Ao contrário do padrão nos países industrializados, a maioria dos pesquisadores no Brasil está empregada no setor universitário (70% dos novos doutores foram contratados pelas universidades nos anos 90). Diferentemente da tendência na maioria dos países, a proporção de doutores que trabalham em empresas sofreu de fato uma redução nos últimos anos.<sup>73</sup>

As médias nacionais mascaram importantes disparidades entre as instituições. Na prática, a pesquisa está concentrada em um número muito pequeno de universidades. Três instituições no Estado de São Paulo (USP, UNICAMP e UNESP) respondem por quase metade do total da produção científica do Brasil. Ao considerar a produção de pesquisa, o setor universitário brasileiro pode ser dividido basicamente em três grupos: em primeiro lugar, três a cinco melhores instituições que são muito produtivas e mantêm a qualidade das pesquisas no nível da vanguarda internacional; em segundo lugar, cinco a dez universidades que são razoavelmente produtivas em áreas específicas; e, em terceiro lugar, a maioria das instituições que conduzem pouca ou nenhuma pesquisa (apesar de aspirarem a ser reconhecidas como universidades de pesquisa). Em muitos casos, as “universidades de pesquisa” funcionam mais como faculdades ou até como faculdades comunitárias. Para ilustrar a distribuição assimétrica, a Tabela 60 apresenta os resultados de uma avaliação recente da CAPES, que tem como objetivo identificar as universidades de pesquisa que implementam programas considerados de nível internacional (níveis seis e sete na escala de avaliação da CAPES).

<sup>73</sup> Em 2000, 26% do total de pesquisadores trabalhavam em empresas, comparados a 70% nas universidades. Em 2004, a disparidade aumentou e os percentuais passaram a 19% e 77%, respectivamente. Por outro lado, quase 70% dos pesquisadores nos países da OCDE atuam em empresas e menos de 25% nas universidades.

**Tabela 60 - Universidades de pesquisa com pelo menos dois programas considerados de alto nível internacional**

| Acrônimo | Instituição                                            | Número de programas de alto nível |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| USP      | Universidade de São Paulo                              | 55                                |
| UFRJ     | Universidade Federal do Rio de Janeiro                 | 25                                |
| UNICAMP  | Universidade Estadual de Campinas                      | 23                                |
| UFMG     | Universidade Federal de Minas Gerais                   | 14                                |
| UFRGS    | Universidade Federal do Rio Grande do Sul              | 13                                |
| UNIFESP  | Universidade Federal de São Paulo                      | 8                                 |
| UFV      | Universidade Federal de Viçosa                         | 8                                 |
| PUC-RIO  | Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro     | 6                                 |
| UFSC     | Universidade Federal de Santa Catarina                 | 5                                 |
| UNB      | Universidade de Brasília                               | 4                                 |
| UNESP    | Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho | 4                                 |
| UFSCAR   | Universidade Federal de São Carlos                     | 3                                 |
| UFF      | Universidade Federal Fluminense                        | 3                                 |
| UFSM     | Universidade Federal de Santa Maria                    | 2                                 |
| UFC      | Universidade Federal do Ceará                          | 2                                 |
| UFBA     | Universidade Federal da Bahia                          | 2                                 |
| UFPR     | Universidade Federal do Paraná                         | 2                                 |
| INPE     | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais              | 2                                 |

Fonte: CAPES.

Em geral, a pesquisa nas universidades brasileiras tende a ser principalmente de natureza teórica, em parte porque as avaliações da CAPES enfatizam a publicação de artigos em periódicos científicos. Um pequeno número de instituições conseguiu estabelecer parcerias com a indústria. A UNICAMP, por exemplo, administra e financia a Agência de Inovação (Inova), que vem obtendo sucesso na criação de uma cultura de pesquisa aplicada e ajudou os pesquisadores a registrar 30 patentes entre 2004 e 2007. A Pontifícia Universidade Católica do Rio de

Janeiro (PUCR), que se destaca na área de computação e engenharia de *software*, estabeleceu uma bem-sucedida incubadora para aplicações empresariais. A USP tem uma excelente atuação em biotecnologia, energia, informática e engenharia.

## F. Governabilidade e financiamento

### 1. Governabilidade e gestão

A Secretaria de Educação Superior (SESu) do Ministério da Educação é o principal órgão responsável pela orientação e gestão do ensino superior no Brasil. A sua missão é planejar, coordenar e supervisionar as políticas de educação superior. Três agências semi-independentes complementam o trabalho da SESu. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) atua no desenvolvimento e melhoria da pesquisa e formação de pós-graduação. O Instituto Nacional de Pesquisas e Estudos Educacionais (INEP) coleta dados e publica estatísticas sobre as instituições de educação superior. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) coordena e financia as atividades de pesquisa nas universidades públicas e privadas.

Embora a SESu determine as políticas nacionais do setor, o governo federal não exerce jurisdição direta sobre as instituições de educação superior estaduais e municipais. Os diversos conselhos estaduais de educação tomam todas as decisões sobre gestão pertinentes às suas instituições quanto a orçamento, pessoal, política salarial, admissão de estudantes, condição das novas instituições, etc. As entidades estaduais e municipais devem seguir as diretrizes nacionais apenas no que concerne ao currículo escolar porque somente o governo federal pode certificar diplomas.

O artigo 207 da Constituição de 1988 garante a autonomia das universidades nas áreas pedagógica, científica, administrativa e financeira, e a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996 permite que essas instituições determinem as suas próprias políticas de pessoal, estabeleçam os programas de pesquisa, ajustem o número de matrículas à sua capacidade e firmem contratos como pessoa jurídica. No entanto, esses princípios de autonomia são prejudicados pela plethora de leis, decretos, resoluções e regulamentações que organizam o setor de educação superior e definem como as universidades podem realmente funcionar. Nas palavras de N.B.S. Ranieri (2006: 3), um jurista que analisou as conseqüências dessas normas sobre a estrutura legal do ensino superior: “Na realidade, quanto mais a legislação tenta disciplinar e normatizar o sistema de educação superior, menos o Estado tem

possibilidade de expandir o seu campo de ação e mobilizar os instrumentos que estão à sua disposição para alcançar os objetivos desejados; e quanto mais a União legisla, menor é a consistência interna. Sob essa perspectiva, parece que a lei, no tocante à autonomia da universidade, não cumpre a sua função de estabelecer incentivos e estimular comportamentos sociais desejáveis, apesar do excesso de normas organizacionais”.

De modo comparativo, as universidades públicas no Brasil parecem ter menos autonomia do que outras instituições semelhantes, como nos países da OCDE. Entre as diferenças que mais se destacam estão: o alto nível de empréstimos solicitados junto a bancos comerciais, a habilidade de criar cargos para contratar novas equipes de docentes, a flexibilidade para oferecer salários competitivos e a autoridade para despedir membros da equipe cujo desempenho não seja satisfatório.

Por outro lado, essas restrições não se estendem a todas as universidades públicas brasileiras. As instituições do Estado de São Paulo dispõem de um grande poder de adaptação, que inclui o direito de decidir sobre o número de cargos e a possibilidade de elevar os salários das equipes acadêmicas com melhor desempenho. De fato, essa flexibilidade é suficiente para explicar uma das mais notáveis características do sistema de educação superior no Brasil, especialmente o fato de que as duas melhores universidades (USP e UNICAMP) não são instituições federais. De modo geral, as universidades públicas no País estão sujeitas à rigidez administrativa que restringe a gestão de seus recursos e as impede de operar com a mesma maleabilidade das universidades em outras partes do mundo. Por exemplo, embora os professores sejam contratados por concurso público, os governos federal e estaduais controlam o número de cargos. A escala salarial é a mesma em todo o Brasil e as promoções se baseiam no tempo de serviço, ao invés de no desempenho. É difícil contratar profissionais de indústria em tempo parcial e quase impossível fertilizar os departamentos trazendo professores visitantes durante um período (e muito menos por todo um ano acadêmico) das universidades públicas de outros estados.

Contudo, as universidades públicas têm quase plena autonomia para selecionar reitores, que são nomeados pelo presidente da República. Os três candidatos, que devem possuir pelo menos um título de mestrado, são eleitos por toda a comunidade universitária, incluindo estudantes, pessoal administrativo e professores (esses últimos mantêm 70% do poder de votação). Os reitores têm mandato de quatro anos, que pode ser renovado. Como ocorre em outros países, a natureza eleitoral do processo de seleção acarreta problemas de clientelismo político.

## 2. Financiamento

**Mobilização de recursos.** Em 2005, a parcela de 54% dos gastos federais com educação superior é mais elevada do que em quase qualquer outro país do mundo. Essa proporção excepcionalmente alta reflete dois fatores. Em primeiro lugar, o financiamento do ensino fundamental e médio é compartilhado pelos governos federal e estaduais. Em segundo lugar, as universidades federais têm contado historicamente com recursos da União, sem levar freqüentemente em conta a eficiência em sua distribuição e uso.

De modo geral, o governo brasileiro destina o equivalente a 1% do PIB à educação superior, um pouco abaixo da média de 1,3% dos países da OCDE. Esse nível de gasto público parece muito elevado, considerando, em princípio, que existe uma baixa taxa de matrícula na educação superior como um todo e também que três quartos dos estudantes freqüentam – às suas próprias expensas – universidades particulares. Um importante fator que determina esse gasto relativamente elevado do governo é o alto nível de subsídio para as instituições públicas. De acordo com a Constituição de 1988, todas as universidades públicas federais, estaduais e municipais são gratuitas. As instituições federais de educação superior geram menos de 3,5% do seu total de recursos (Schwartzman, 2006: 2).

**Alocação de recursos.** Até meados dos anos 90, o orçamento das instituições públicas de ensino superior não levava em conta o desempenho. Como ocorre em muitos países em desenvolvimento, o Brasil acordou um sistema para distribuir o orçamento entre as universidades públicas federais e estaduais. Em 1997, o governo federal adotou medidas para estimular a eficiência nas instituições de educação superior, vinculando os seus recursos financeiros a indicadores objetivos, como o número de estudantes e de atividades de pós-graduação. O impacto dessas medidas foi limitado pela participação desproporcional dos salários e benefícios previdenciários nos orçamentos de cada universidade federal. Por exemplo, os gastos com pessoal cresceram de 77,6% do total dos recursos transferidos para as universidades federais em 1995 para cerca de 85,2% em 2002 (JBIC 2006).

De modo geral, a distribuição de recursos para as universidades públicas não leva em conta o desempenho nem a produtividade individual. As instituições recebem verbas do governo independentemente do seu desempenho, da formação de estudantes aptos a ingressar no mercado de trabalho ou da eficiência no uso dos recursos. À parte o fato de possuírem motivação própria ou uma relação pessoal



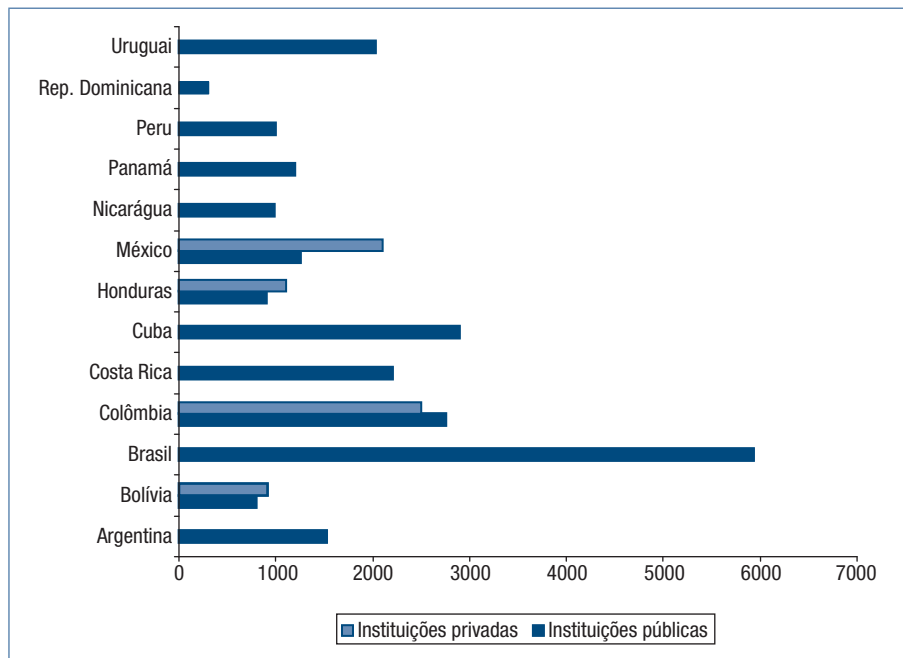
com o objetivo de participar da construção da nação, os membros das faculdades são pouco incentivados a melhorar a pesquisa e o ensino. Como funcionários públicos, eles sabem que seus cargos estão garantidos. A realização de suas carreiras não está diretamente relacionada ao efeito de sua atuação profissional, de suas atividades de pesquisa ou da capacidade competitiva de seus alunos.

A alocação de recursos ocorre de modo mais objetivo e transparente no nível de pós-graduação. As bolsas de estudo concedidas pela CAPES e o apoio para pesquisa, disponibilizado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia por meio do CNPq e da FINEP, são distribuídos de forma competitiva, com base na qualidade dos programas e das propostas de pesquisa.

Como um mecanismo para atender à demanda, o ProUni é o outro esquema atípico de transferência de recursos no sistema de ensino superior (mesmo que, como observamos acima, nenhuma verba adicional seja direcionada às universidades, porque a aquisição de “vagas” para os estudantes de baixa renda é financiada por isenções fiscais). É digno de nota o fato de que poucos países no mundo distribuem verbas públicas para universidades por meio de mecanismos tão transparentes e objetivos como o ProUni. O Cazaquistão e a Geórgia, na Ásia Central, e o Estado do Colorado, nos Estados Unidos, disponibilizam crédito para estudantes universitários, constituindo-se nos únicos outros exemplos de esquemas semelhantes para financiar despesas correntes na educação superior.

**Uso dos recursos.** No Brasil, o sistema de educação superior tem se caracterizado por um alto custo unitário, especialmente nas universidades federais. Um recente estudo da UNESCO mostra em que medida o País é atípico na América Latina (Figura 34). Os dados indicam que, no Brasil, o custo unitário é no mínimo duas vezes maior do que na Colômbia e em Cuba (os sistemas mais caros na região) e três vezes tão dispendioso quanto os do México, Uruguai ou Argentina.

**Figura 34 - Custo unitário das universidades em países latino-americanos selecionados (em US\$)**



Fonte: IESALC (2006), Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe 2000–2005.

Dois principais fatores explicam os altos custos: em primeiro lugar, a proporção significativamente baixa de 11,4 alunos para 1 professor, em 2004 (apesar das substanciais melhorias desde meados dos anos 90), e o gasto elevado com pessoal. Não apenas há um excesso de professores em relação ao número de alunos, mas as universidades públicas também são financeiramente responsáveis pelos benefícios dos professores aposentados. O sistema previdenciário brasileiro é generoso. Os docentes podem se aposentar com salário integral após 25 anos de serviço. Como resultado disso, a parte do orçamento de pessoal destinada ao pagamento dos professores aposentados aumentou de 27,6 % em 1995 para 33,5% em 2002.

Além disso, as universidades brasileiras empregam muitos funcionários administrativos e de apoio, cuja remuneração onera ainda mais o alto custo do pessoal. O Brasil se destaca também nesta área como o sistema universitário latino-americano com a maior proporção de pessoal não docente, sendo de fato o *único* país que possui uma equipe administrativa maior do que a de professores.

O custo unitário dificilmente mostra um panorama completo da situação. Uma avaliação minuciosa da eficiência interna exigiria em primeiro lugar uma difícil análise do custo para formar cada estudante individualmente, bem como nas diversas modalidades de graduação, e da sua futura contribuição econômica. Lamentavelmente, não há estudos recentes para determinar, por exemplo, o tempo teórico e o real de conclusão de uma determinada linha de estudos. Limitadas informações disponíveis na UNICAMP reforçam a impressão de que há uma “perda” considerável, apesar do rigor de um processo de admissão excessivamente seletivo. Uma pesquisa com estudantes que ingressaram na universidade entre 1994 e 1997 mostrou que apenas 72% se formaram em janeiro de 2005, outros 26% abandonaram a instituição ou foram eliminados, e os restantes 2% ainda não haviam concluído o curso (Pedrosa, 2006).

Uma forma de avaliar a eficiência no uso dos recursos seria calcular o coeficiente de produtividade de cada universidade, definido como o número de programas altamente conceituados (níveis seis e sete nas avaliações da CAPES) dividido pelo número de professores com título de doutorado. Os dados mostram que as universidades mais produtivas em termos de volume de pesquisa (USP e UNICAMP) *não são* as instituições mais eficientes quando os seus recursos de ensino são considerados. Segundo esse critério, a UNIFESP e a PUC-RIO são as universidades mais eficientes em termos de pesquisa.

**Tabela 61 - Matriz da diversificação de recursos para instituições públicas de ensino superior por fonte e categoria de receita**

| Categoria de receita                                                                                      | Fonte de receita                         |                       |                      |                                |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                           | Governo (nacional, estadual e municipal) | Estudantes e famílias | Indústria e serviços | Ex-alunos e outros benfeitores | Cooperação internacional |
| <b>Contribuição orçamentária</b>                                                                          |                                          |                       |                      |                                |                          |
| Orçamento geral                                                                                           | X                                        |                       |                      |                                |                          |
| Impostos com destinação específica (sobre loterias, venda de bebidas alcoólicas ou contratos)             | X                                        |                       |                      |                                |                          |
| Imposto sobre a folha de pagamento                                                                        |                                          |                       | X                    |                                |                          |
| Taxas para atividades de ensino                                                                           |                                          |                       |                      |                                |                          |
| Encargos educacionais                                                                                     |                                          |                       |                      |                                |                          |
| Programas com direito a título acadêmico/sem direito a título acadêmico                                   |                                          | X                     | X                    |                                |                          |
| Programas de aprendizado no <i>campus</i> /a distância                                                    |                                          | X                     |                      |                                |                          |
| Pagamentos antecipados                                                                                    | X                                        |                       |                      |                                |                          |
| Cobrança retroativa                                                                                       |                                          | X                     |                      |                                |                          |
| Outras taxas (matrícula, laboratórios presenciais e remotos)                                              |                                          |                       |                      |                                |                          |
| Taxa de filiação (faculdades)                                                                             |                                          |                       | X                    |                                |                          |
| <b>Atividades produtivas</b>                                                                              |                                          |                       |                      |                                |                          |
| Venda de serviços                                                                                         |                                          |                       |                      |                                |                          |
| Consultoria                                                                                               | X                                        |                       | X                    |                                | X                        |
| Pesquisa                                                                                                  | X                                        |                       | X                    | X                              | X                        |
| Exames de laboratório                                                                                     | X                                        |                       | X                    |                                |                          |
| <i>Royalties</i> de patentes, participação em ganhos ocasionais, <i>royalties</i> de patentes monetizados |                                          |                       | X                    | X                              | X                        |

*Continua...*

*Continuação...*

|                                                                                                                                                                                    |   |   |   |  |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|---|---|
| Operação de empresas de serviços (televisão, hotel, asilos geriátricos, centros comerciais, estacionamento, escola de motorista, provedor de Internet, academia de ginástica)      |   |   | X |  |   |   |
| Produtos financeiros (fundos de doações, ações)                                                                                                                                    |   |   | X |  |   |   |
| Produção de bens (agrícolas e industriais)                                                                                                                                         |   | X | X |  | X |   |
| Mercadorias temáticas                                                                                                                                                              |   | X | X |  | X | X |
| Aluguel (de terrenos, salas de aula, dormitórios, laboratórios, discotecas, direito de circulação de tráfego, salas de concerto, salas para velório)                               |   |   | X |  |   |   |
| Venda de ativos (terrenos, imóveis residenciais)                                                                                                                                   |   |   | X |  |   |   |
| <b>Levantamento de fundos</b>                                                                                                                                                      |   |   |   |  |   |   |
| Doações diretas                                                                                                                                                                    |   |   | X |  | X | X |
| Doações monetárias                                                                                                                                                                 |   |   | X |  | X |   |
| Equipamento                                                                                                                                                                        |   |   |   |  | X |   |
| Terrenos e imóveis                                                                                                                                                                 | X |   |   |  | X | X |
| Bolsas de estudo e crédito estudantil                                                                                                                                              | X |   |   |  | X |   |
| Câtedras patrocinadas                                                                                                                                                              |   |   |   |  | X |   |
| Doações indiretas (cartão de crédito, porcentagem da venda de combustível, porcentagem de transações na Bolsa de Valores, financiamento condicional)                               |   |   | X |  |   |   |
| Doações condicionadas (acesso a patentes, participação em ganhos ocasionais)                                                                                                       |   |   | X |  |   |   |
| Concessões, franquias, licenciamento, patrocínios, parcerias (produtos vendidos no <i>campus</i> , licença para uso de nomes, concertos, exposições em museus, eventos esportivos) |   |   | X |  |   |   |
| Loterias e leilões (bolsas de estudo)                                                                                                                                              |   | X |   |  |   |   |
| <b>Empréstimos</b>                                                                                                                                                                 |   |   |   |  |   |   |
| Empréstimos bancários                                                                                                                                                              | X |   |   |  |   | X |
| Emissão de títulos                                                                                                                                                                 |   | X |   |  |   | X |

Fonte: Compilado por Jamil Salmi

Tabela 62 - Iniciativas recentes de excelência em pesquisa

| País                                                                                                | Número de instituições destinatárias e critério de elegibilidade                                                                                                                                                                                                                  | Recursos alocados                                                                         | Horizonte de investimento                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Iniciativa de Excelência para universidades alemãs 2006</b>                                      | 40 escolas de pós-graduação<br>30 agrupamentos de excelência (universidades e setor privado)<br>10 melhores universidades de pesquisa                                                                                                                                             | US\$ 2,3 bilhões no total                                                                 | Financiamento durante cinco anos<br>Duas fases: 2006 e 2007                                             |
| <b>Programa Brain Korea 21</b>                                                                      | Ciência e tecnologia: 11 universidades<br>Humanidades e ciências sociais: 11 universidades<br>Melhores universidades regionais: 38 universidades<br>Cursos de graduação profissional em 11 universidades                                                                          | US\$ 1,17 bilhão no total                                                                 | Sete anos<br>Duas fases em 1999                                                                         |
| <b>Fundação Coreana para Ciência e Engenharia (Korea Science and Engineering Foundation, KOSEF)</b> | 1) Centros de Pesquisa Científica (CPC)/Centros de Pesquisa em Engenharia (CPE): até 65 centros<br>2) Centros de Pesquisa em Ciências e Engenharia Médica (CPM): 18 centros<br>3) Centros Nacionais de Pesquisa (National Core Research Center, NCRC): 6 centros fundados em 2006 | 1) US\$ 64,2 milhões por ano<br>2) US\$ 7 milhões por ano<br>3) US\$ 10,8 milhões por ano | 1) Até 9 anos<br>2) Até 9 anos<br>3) Até 7 anos<br><br>Os três programas foram lançados em 2002 ou 2003 |
| <b>30 Melhores Programas Japoneses (Plano de Centros de Excelência para o Século XXI)</b>           | 31 instituições de ensino superior                                                                                                                                                                                                                                                | US\$ 150 milhões por ano (Valor total do programa: 37,8 bilhões de ienes)                 | Financiamento durante cinco anos<br>Programa lançado em 2002<br>3 fases: 2002, 2003, 2004               |
| <b>Programa Japonês de Centros de Excelência Globais</b>                                            | 50 a 75 centros criados a cada ano (5 novas áreas de estudos por ano)                                                                                                                                                                                                             | 50 a 500 milhões de ienes anuais para cada centro (~US\$ 400.000 a US\$ 4 milhões)        | Cinco anos<br>Programa lançado em 2007                                                                  |

Continua...

Continuação...

|                                                                                         |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                |                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <p><b>Comissão Europeia, 7º Programa-Quadro de Pesquisa e Desenvolvimento (FP7)</b></p> | <p>A ser definido pela estrutura das Propostas de Pesquisa (PPs)</p>                                                                                            | <p>Com base no número de PPs com estrutura de centro de excelência</p> <p>O total do orçamento do FP7 é de €50,5 bilhões para o período 2007–2013</p>                                          | <p>Programa lançado em 2007</p> <p>Duração: 2007–2013</p>     |
| <p><b>Projeto 211 da China</b></p>                                                      | <p>100 instituições de ensino superior</p>                                                                                                                      | <p>US\$ 18 bilhões em sete anos (US\$ 400 milhões para financiar departamentos de pesquisa de nível internacional)</p>                                                                         | <p>Programa lançado em 1996</p>                               |
| <p><b>Projeto 985 da China</b></p>                                                      | <p>34 universidades de pesquisa</p>                                                                                                                             | <p>28,3 bilhões de iuanes</p>                                                                                                                                                                  | <p>1999–2001</p>                                              |
| <p><b>Institutos da Academia Chinesa de Ciências</b></p>                                | <p>Matemática e física: 15<br/>Química e engenharia química: 12<br/>Ciências biológicas: 20<br/>Geociências: 19<br/>Ciências tecnológicas: 21<br/>Outros: 2</p> |                                                                                                                                                                                                |                                                               |
| <p><b>Redes Canadenses de Centros de Excelência</b></p>                                 | <p>23 Redes de Centros de Excelência recebem financiamento<br/>16 redes financiadas anteriormente</p>                                                           | <p>77,4 milhões de dólares canadenses por ano desde 1999<br/>47,3 milhões de dólares canadenses por ano entre 1997 e 1999<br/>437 milhões de dólares canadenses no total entre 1988 e 1998</p> | <p>Operando desde 1988<br/>Programa permanente desde 1997</p> |

Continua...

Continuação...

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Financiamento do Reino Unido para Unidades de Excelência</b>                                      | Universidades que obtiveram a melhor classificação na Avaliação de Pesquisa (AP)                                                                                       | US\$ 8,63 bilhões desembolsados após a AP 2001                                                                                                                  | Cinco anos para os centros financiados pelo Conselho de Pesquisa<br><br>Duas fases: 1996 e 2001<br>AP programada para 2008 |
| <b>Iniciativa Científica Milênio para o Chile</b>                                                    | Grupos de pesquisadores                                                                                                                                                | 3 institutos de ciências: US\$ 1 milhão por ano durante dez anos<br>5 a 12 núcleos de ciências: US\$ 250 mil por ano<br>US\$ 25 milhões no total para 2000–2004 | A cada cinco anos para os núcleos e a cada dez anos para os institutos                                                     |
| <b>Dinamarca (Fundo de Globalização)</b>                                                             | Recursos a serem alocados de modo competitivo para universidades de pesquisa                                                                                           | US\$ 1,9 bilhão entre 2007 e 2012                                                                                                                               | Programa lançado em 2006                                                                                                   |
| <b>Nova Parceria para o Desenvolvimento da África, NEPAD/Comissão Blair para a África (Proposta)</b> | Revitalizar as instituições africanas de ensino superior<br>Desenvolver centros de excelência em ciência e tecnologia, incluindo os institutos de tecnologia africanos | US\$ 500 milhões por ano, durante dez anos<br><br>Até US\$ 3 bilhões durante dez anos                                                                           |                                                                                                                            |
| <b>Plano de Desenvolvimento de Taiwan para Excelência em Pesquisa Universitária</b>                  | Seleção e apoio financeiro para áreas de pesquisa internacionalmente avançadas                                                                                         | US\$ 400 milhões                                                                                                                                                | Quatro anos                                                                                                                |

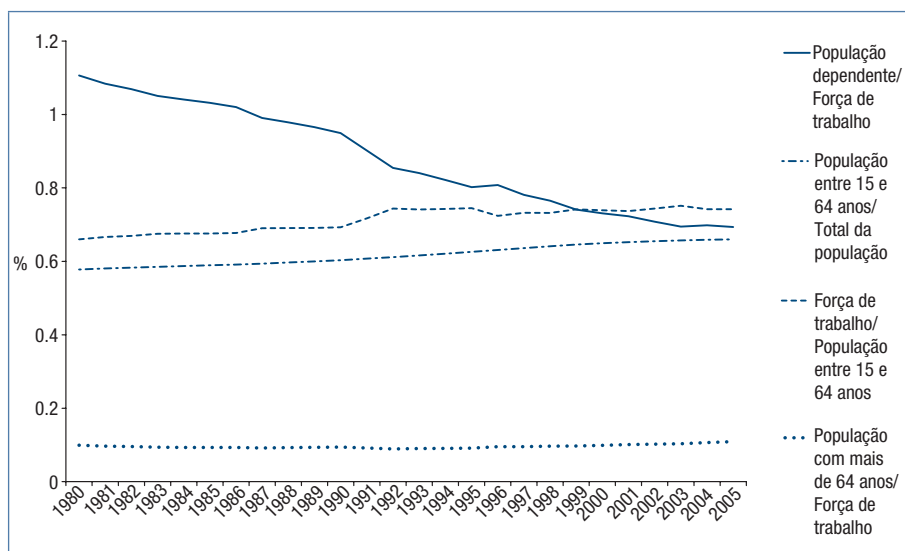
Fonte: Elaborado por Natalia Agapitova, Michael Echst e Jamil Salmi (última atualização em 9 de março de 2007).



## ANEXO F – A janela de oportunidade demográfica

Embora diversos indicadores do mercado de trabalho mereçam atenção, a evolução de variáveis tais como o aumento da população e a oferta de mão-de-obra constitui um elemento essencial da criação de postos de trabalho e do emprego. Uma crescente população geralmente implica o aumento da oferta de mão-de-obra, que deveria ser acompanhado por uma demanda suficiente, ou seja, por maior criação de emprego. Entretanto, a expansão dessa oferta não representa apenas um desafio para o mercado de trabalho. Esse fator constitui um bem potencial, porque o aumento da participação do trabalho reduz a dependência da sociedade e garante receitas para o pagamento de benefícios previdenciários e investimentos sociais, desde que essa crescente força de trabalho esteja empregada e não fique ociosa.

**Figura 35 - População dependente e força de trabalho no Brasil, 1980–2005**

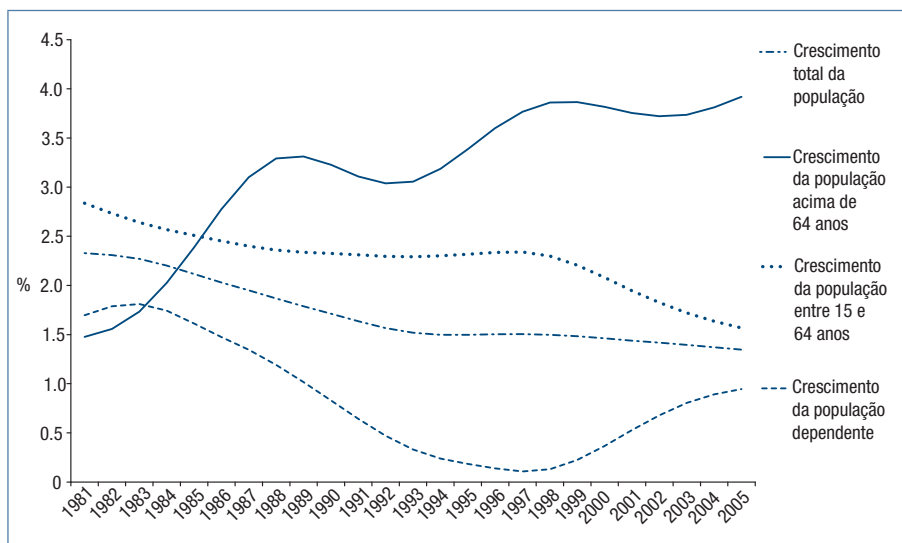


Fonte: Cálculos da equipe a partir dos dados de *Indicadores do Desenvolvimento Mundial* (2006).

De acordo com a Figura 35, o número de brasileiros aptos a trabalhar (acima de 15 anos e abaixo de 64 anos) vem crescendo em relação ao total de habitantes, enquanto a população brasileira dependente (abaixo de 15 anos e acima de 64) está em constante declínio como proporção da força de trabalho. Além disso, a parte da população em condições de trabalhar que realmente participa da força de

trabalho (população ativa) aumentou de 66% para 74% nos últimos 25 anos.<sup>74</sup> O percentual de cidadãos acima de 64 anos, como proporção da força de trabalho, continua relativamente baixo e estabilizado em cerca de 10% durante o período. Em suma, os indicadores demográficos são estimulantes em termos de transferências intergeracionais, porque há mais pessoas que podem trabalhar do que no passado. Contudo, essa janela de oportunidade demográfica não se manterá para sempre, porque há um decréscimo na taxa de aumento populacional e um aumento do número de cidadãos acima de 64 anos.

**Figura 36 - Tendências populacionais por grupo etário no Brasil, 1981–2005**



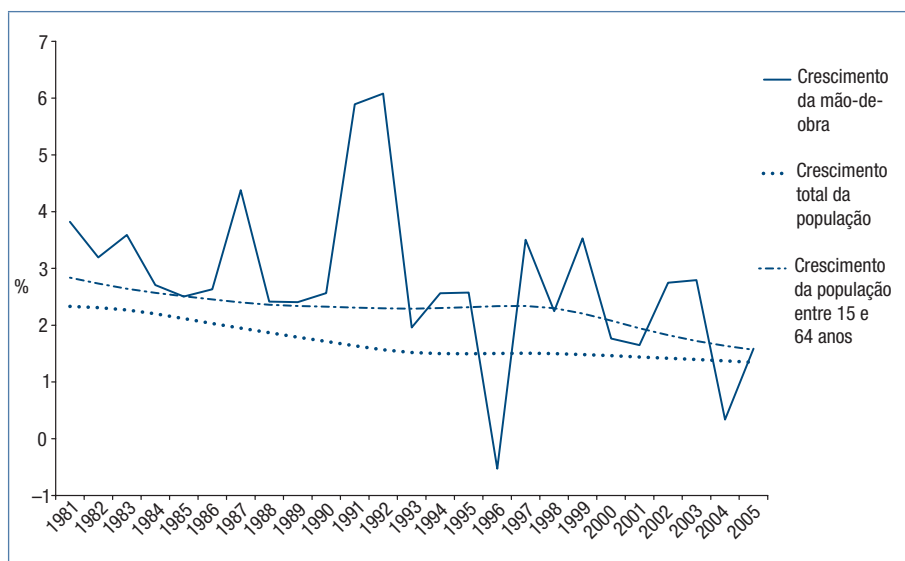
Fonte: Cálculos da equipe a partir dos dados de Indicadores do Desenvolvimento Mundial (2006).

O Brasil é um país populoso, com mais de 186 milhões de habitantes. Houve, porém, uma redução no crescimento demográfico – de 3% ao ano na década de 60 para 2% nos anos 70 e 80, estabilizando-se finalmente em 1% nos anos 90. Esses indicadores também são pertinentes em relação ao crescimento da população entre 15 e 64 anos. Os índices parecem prever uma menor pressão sobre a força de trabalho dentro de 20 anos, porque a oferta de mão-de-obra será provavelmente menor, como resultado do baixo crescimento populacional na década de 90 e no

<sup>74</sup> Esses percentuais apresentam provavelmente uma tendência de alta porque alguns trabalhadores têm menos de 15 e outros mais de 64 anos.

início do novo milênio. Por outro lado, durante os anos 90, o mercado de trabalho brasileiro sofreu uma dupla pressão, que combinou o grande aumento da natalidade no final dos anos 60 e a maior participação feminina na força de trabalho.

**Figura 37 - População e oferta de mão-de-obra no Brasil, 1981–2005**



Fonte: Cálculos da equipe a partir dos de Indicadores do Desenvolvimento Mundial (2006).

Durante os últimos 20 anos o crescimento da mão-de-obra foi mais irregular e volátil do que o da população (Figura 37). Há uma tendência de que esses índices caiam abaixo de 3%, com saltos ocasionais, e, em outros momentos, sofram grandes reduções. Contudo, o aumento da população dependente (até 14 anos e a partir de 65 anos) também está em declínio. A participação feminina na força de trabalho vem se expandindo no Brasil e é provável que essa tendência continue em futuro previsível. Em 1980, apenas 31% das mulheres compunham a força de trabalho, mas em 2005 essa participação saltou para 43% (*Indicadores do Desenvolvimento Mundial*, 2006).

A nossa análise da oferta de mão-de-obra apresenta dois principais aspectos. Atualmente, a força de trabalho brasileira é muito maior do que no passado, por isso há viabilidade de geração de renda do trabalho para manter as políticas sociais e os benefícios previdenciários, desde que a criação de emprego seja suficiente. Ao mesmo tempo, o baixo crescimento da população diminuirá naturalmente os

fluxos para o mercado de trabalho. Este aspecto facilitará a criação de emprego, embora a participação da mulher no trabalho atenuie esse efeito. O Brasil está sofrendo o que é comumente chamado de um processo de transição demográfica, confirmado recentemente pelo principal instituto de pesquisa econômica (IPEA, 2006). Em suma, o País poderá se beneficiar dessa janela demográfica nos próximos 20 anos. Após esse período, uma crescente população com mais de 64 anos e uma força de trabalho em retração exercerão uma forte pressão sobre o sistema, se todos os outros elementos se mantiverem iguais.





## CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

### SUPERINTENDÊNCIA CORPORATIVA – SUCORP

Unidade de Cooperação Internacional

*Renato Caporali*

Gerente-Executivo

*Carla Sollberger*

Especialista

### SUPERINTENDÊNCIA DE SERVIÇOS COMPARTILHADOS – SSC

Área Compartilhada de Informação e Documentação – ACIND

*Renata Lima*

Normalização

*Suzana Curi*

Produção Editorial

### INSTITUTO EUVALDO LODI – IEL/NC

*Carlos Roberto Rocha Cavalcante*

Superintendente

---

## BANCO MUNDIAL

### DEPARTAMENTO DO BRASIL – UNIDADE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO – REGIÃO DA AMÉRICA LATINA E DO CARIBE

Kathy Lindert

Coordenadora de Operações Setoriais, Departamento de Desenvolvimento Humano para o Brasil

Eduardo Velez

Gerente para o Setor de Educação

Alberto Rodriguez

Autor do Livro e Especialista Principal em Educação para o Brasil

Jamil Salmi

Co-autor e Especialista Principal em Educação Superior

Carl Dahlman

Co-autor e Professor da Georgetown University

Andrea Welsh

Consultora

Ethan Weisman

Economista Principal para o Brasil e Coordenador de Operações para a Redução da Pobreza e Macroeconomia

Mauro Azeredo

Oficial de Comunicações

Carla Zardo

Assistente de Operações em Desenvolvimento Humano

#### **Principais membros da equipe**

Jose Guilherme Reis (Especialista Sênior em Desenvolvimento Privado – LCSPF)

Julio Revilla (Economista Sênior – LCSPE)

Anuja Utz (Funcionária Sênior de Operações – WBIHD)

Mariam Dayoub (Associada Profissional Júnior – LCSPF)

Domenec Devesa (Associado Profissional Júnior – LCSHE)

Paulo Correa (Economista Sênior – ECSPF)

José Luis Guasch (Conselheiro Sênior – LCSSD)



### **Colaboradores**

Andreas Blom (Economista de Educação – LCSHE)  
Jefferey Marshall (Consultor)  
Horacio Hastenreiter (Consultor)  
Janssen Teixeira (Consultor)  
Chloe Fevre (Consultor)  
Keiko Inoue (Funcionária Encarregada das Operações – AFTHD)  
Zeze Weiss (Especialista Sênior em Sociedade Civil – LCSSO)  
Jason Hobbs (Consultor)  
Antonio Magalhães (Consultor)  
Sheldon Annis (Editor)

### **Apoio administrativo**

Marize Santos (Assistente de Programa – LCSHD)  
Cassia Miranda (Assistente de Programa – LCSHD)

### **Revisores**

Christopher Thomas (Gerente Setorial – EASHD)  
Alfred Watkins (Coordenador de Programa de C&T – HDNED)  
Robin Horn (Gerente Setorial – HDNED)  
William Maloney (Economista Principal – LCRCE)

---

Maria Helena Falcão

#### **Tradução**

Carla Ioshiura

#### **Revisão Técnica**

Cely Curado

#### **Revisão Gramatical**

Projects Brasil Multimídia

#### **Projeto Gráfico e Diagramação**



Realização:



Banco  
Mundial



Confederação Nacional da Indústria

Apoio:



Instituto Euvaldo Lodi

ISBN 978-85-88566-72-9



9 788588 566729