

3

PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO NA ECONOMIA DO CONHECIMENTO

PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO NO BRASIL

José Eduardo Cassiolato (Coord.)

Carlos Augusto Grabois Gadelha

Eduardo da Motta Albuquerque

Paulo Bastos Tigre

Paulo Fernando de Moura Bezerra Cavalcanti

3

PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO NA ECONOMIA DO CONHECIMENTO

PROJETO
PiB
Perspectivas do
Investimento no
Brasil



 **BNDES**


SYNERGIA
EDITORA

Copyright © 2010 by Instituto de Economia da UFRJ (IE-UFRJ) & Instituto de Economia da UNICAMP (IE-UNICAMP)

Todos os direitos desta edição reservados à Synergia Editora

Coordenação geral do projeto editorial David Kupfer
Gerência administrativa do projeto editorial Carolina Dias

Editor Jorge Gama
Consultor editorial Gustavo Barbosa
Assistente editorial Izandra Mascarenhas
Projeto gráfico Catia Costa
Tratamento de imagens Fabrício Muniz e Lucas Amorim
Editoração Luiz Claudio Moreira
Capa Sense Design & Comunicação
Revisão de textos Shirley Lima

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

P553

Perspectivas do investimento na economia do conhecimento/José Eduardo Cassiolato (Coord.); Carlos Augusto Grabois Gadelha [et al.]; - Rio de Janeiro: Synergia: UFRJ, Instituto de Economia; Campinas: UNICAMP, Instituto de Economia, 2010. (Projeto PIB - Perspectiva de investimento no Brasil ; v. 3)

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-61325-48-0

1. Investimentos - Brasil. 2. Brasil - Política econômica. 3. Desenvolvimento econômico - Brasil. 4. Brasil - Condições sociais. 5. Inovações tecnológicas - Administração. I. Cassiolato, José Eduardo, 1948-. II. Gadelha, Carlos Augusto Grabois. III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. IV. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia V. Série.

10-6070

CDD: 332.6
CDU: 336.76



Livros técnicos, científicos e profissionais
Rua Medina, 127 - SL 103 - Méier - 20735-130 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (21) 3273-8250 / 3624-4301
www.synergiaeditora.com.br - synergia@synergiaeditora.com.br

Equipe de Coordenação

Coordenação Geral

Coordenação Geral – David Kupfer (IE-UFRJ)
Coordenação Geral Adjunta – Mariano F. Laplane (IE-UNICAMP)
Coordenação Executiva – Edmar Luis Fagundes de Almeida (IE-UFRJ)
Coordenação Executiva Adjunta – Célio Hiratuka (IE-UNICAMP)
Gerência Administrativa – Carolina Dias (PUC-Rio e IE-UFRJ)

Coordenação dos Blocos

Indústria – Fernando Sarti (IE-UNICAMP)
Infraestrutura – Helder Queiroz Pinto Junior (IE-UFRJ)
Economia do Conhecimento – José Eduardo Cassiolato (IE-UFRJ)

Coordenação dos Estudos de Sistemas Produtivos

Energia – Ronaldo G. Bicalho (IE-UFRJ)
Transporte – Saul Germano Rabello Quadros (Fundação Roberto Trompowsky Leitão de Almeida)
Complexo Urbano – Cláudio Schuller Maciel (IE-UNICAMP)
Agronegócio – John Wilkinson (CPDA-UFRJ)
Insumos Básicos – Frederico Rocha (IE-UFRJ)
Bens Salário – Renato Garcia (POLI-USP)
Mecânica – Rodrigo Sabbatini (IE-UNICAMP)
Eletrônica – Sérgio Bampi (INF-UFRGS)
Tecnologia da Informação e Comunicação – Paulo Tigre (IE-UFRJ)
Cultura – Paulo Fernando M. B. Cavalcanti Filho (UFPB)
Saúde – Carlos A. Grabois Gadelha (ENSP-FIOCRUZ)
Ciência – Eduardo M. Albuquerque (CEDEPLAR-UFMG)

Coordenação dos Estudos Transversais

Comércio Exterior e Proteção Efetiva – Marta Castilho (ECO-UFF)
Matriz de Capital – Fábio Neves Perácio de Freitas (IE-UFRJ)
Emprego e Renda – Paulo Eduardo de Andrade Baltar (IE-UNICAMP)
Qualificação do Trabalho – João L. Maturity Saboia (IE-UFRJ)
Produtividade, Competitividade e Inovação – Jorge Nogueira de Paiva Britto (ECO-UFF)
Dimensão Regional – Mauro Borges Lemos (CEDEPLAR-UFMG)
Política Industrial nos BRICS – Gustavo de Britto Rocha (CEDEPLAR-UFMG)
Mercosul e América Latina – Simone de Deos (IE-UNICAMP)

Coordenação Técnica

Instituto de Economia da UFRJ (IE-UFRJ)
Instituto de Economia da UNICAMP (IE-UNICAMP)

Este projeto foi realizado com recursos do Fundo de Estruturação de Projetos (FEP) do BNDES. O conteúdo dos estudos é de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES. Informações sobre o FEP encontram-se disponíveis em <http://www.bndes.gov.br>.

APRESENTAÇÃO

Após longo período de imobilismo, a economia brasileira vinha apresentando fortes sinais de que estava em curso o mais intenso ciclo de investimentos desde a década de 1970. Caso esse ciclo se confirmasse, o país estaria diante de um quadro efetivamente novo, no qual finalmente poderiam ter lugar as transformações estruturais requeridas para viabilizar um processo sustentado de crescimento da economia nacional.

Nesse contexto, em julho de 2008 iniciou-se o Projeto PIB (Perspectivas do Investimento no Brasil), uma pesquisa coordenada pelos Institutos de Economia da UFRJ e da UNICAMP e realizada com o apoio financeiro do BNDES. O Projeto PIB surgiu com uma dupla motivação. Por um lado, produzir, sistematizar e organizar conhecimentos sobre a estrutura produtiva brasileira. Por outro, pensar o longo prazo dessa estrutura produtiva e, particularmente, como promover o processo de mudança estrutural em direção aos setores mais intensivos em tecnologia, mais capazes de gerar renda e emprego no mercado doméstico e com maior dinamismo no mercado internacional.

Tendo isso em vista, o Projeto PIB persegue três grandes objetivos: analisar as perspectivas do investimento na economia brasileira no horizonte em médio e longo prazo, avaliar as oportunidades e ameaças à expansão das atividades produtivas no país e propor estratégias, diretrizes e instrumentos de política industrial que possam conduzir o país na longa travessia do desenvolvimento econômico.

A eclosão da grande crise financeira global em fins de 2008, embora tenha impactado pesadamente as perspectivas de investimento mais imediatas, não modificou e, até mesmo reforçou as preocupações desta pesquisa, haja vista que as questões originais continuam presentes e talvez se manifestem com mais força, neste momento, do que antes da crise.

PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO NA ECONOMIA DO CONHECIMENTO

Para trabalhar o tema da pesquisa, o Projeto PIB estruturou uma economia formada por três grandes blocos de investimento: Indústria, Infraestrutura e Economia do Conhecimento. Esses três blocos de investimento foram desdobrados em um total de 12 Sistemas Produtivos, conforme mostrado no quadro abaixo. Em paralelo, foram escolhidos oito Temas Transversais, igualmente listados no quadro. Foram selecionados temas que, além da sua natural relevância, constituíam oportunidade para que a pesquisa pudesse suprir lacunas decorrentes da inexistência ou da desatualização da informação disponível no país.

Escopo do Projeto PIB

| BLOCOS | SISTEMAS PRODUTIVOS | TEMAS TRANSVERSAIS |
|--------------------------|---|---|
| Indústria | Agronegócio | Comércio Exterior e Proteção Efetiva |
| | Insumos Básicos | |
| | Bens Salário | |
| | Mecânica | |
| | Eletrônica | |
| Infraestrutura | Energia | Matriz de Capital |
| | Transporte | |
| | Complexo Urbano | |
| Economia do Conhecimento | Tecnologias da Informação e Comunicação | Emprego e Renda |
| | Cultura | |
| | Saúde | |
| | Ciência | |
| | | Qualificação do Trabalho |
| | | Produtividade, Competitividade e Inovação |
| | | Dimensão Regional |
| | | Política Industrial nos BRICS |
| | | Mercosul e América Latina |

Em relação ao quadro analítico da pesquisa, o Projeto PIB buscou tratar o investimento em duas dimensões distintas. A primeira dimensão é a do investimento chamado de “induzido”, aquele que acompanha o crescimento da economia, proporcionando a resolução de gargalos de produtividade ou a expansão de capacidade produtiva. A segunda dimensão é a dos investimentos “estratégicos”, que se movem à frente da economia. Nessa dimensão estão as decisões de inversão relacionadas com:

- i. Mudanças tecnológicas nos produtos e processos;
- ii. Mudanças nos padrões de concorrência, nas regulações e nas formas de organização da produção;
- iii. Mudanças nos padrões de demanda mundial ou doméstica, tanto em termos de pautas de produtos quanto em termos territoriais.

Para essa dimensão estratégica do investimento dedicou-se maior ênfase aos estudos.

O Projeto PIB é uma realização da Fundação Universitária José Bonifácio, com o apoio financeiro do BNDES. Coordenado pelo Instituto de Economia da UFRJ e pelo Instituto de Economia da UNICAMP, o projeto envolveu uma extensa equipe de professores, pesquisadores e assistentes, lotados em um grande número de universidades e centros de pesquisa brasileiros. Os relatórios finais dos diversos estudos setoriais, dos 12 Sistemas Produtivos e dos oito Temas Transversais encontram-se disponíveis em: <http://www.projetopib.org>.

A coordenação geral do Projeto PIB agradece ao BNDES pelo apoio na realização de uma iniciativa acadêmica dessa dimensão. Agradece também às diversas instituições que colaboraram para a realização do projeto, especialmente o IBGE, pelo apoio na elaboração do banco de dados que deu suporte à pesquisa. A coordenação geral do PIB reafirma, ainda, a expectativa de que todo o esforço de investigação tenha se materializado em conhecimento relevante para alimentar o necessário debate sobre os caminhos da construção de uma política industrial estruturante para desenvolvimento do Brasil na próxima década.

David Kupfer
Coordenador Geral

Mariano F. Laplane
Coordenador Geral Adjunto

NOTA PRELIMINAR

O presente estudo é parte integrante do Projeto PIB (Perspectivas do Investimento no Brasil – <http://www.projetopib.org>) e trata especificamente do Bloco Economia do Conhecimento. Para efeitos desta pesquisa este Bloco foi estruturado a partir da análise de quatro sistemas produtivos e seus respectivos setores ou subsistemas, conforme descrito a seguir:

SISTEMA PRODUTIVO SAÚDE

EQUIPE

Carlos A. G. Gadelha (ENSP/FIOCRUZ) – Coordenador

Marcos Antônio Vargas (UFF) – Fármacos

José Manuel S. de Varge Maldonado (FIOCRUZ) – Equipamentos médicos

Pedro Ribeiro Barbosa (FIOCRUZ) – Serviços de saúde

DOCUMENTOS

Relatório Final

Gadelha, C. A. G. (Coord.). Perspectivas do investimento em saúde. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

Documentos de Trabalho

Vargas, M. A. Perspectivas do investimento em saúde – base química e biotecnológica. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>

Maldonado, J. M. V. Perspectivas do investimento em equipamentos médicos. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

Barbosa, P.R. Perspectivas do investimento em serviços de atenção terciária à saúde. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

SISTEMA PRODUTIVO TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

EQUIPE

Paulo B. Tigre (IE-UFRJ) – Coordenador

Mario Dias Ripper (F&R Eng.) – Serviços de telecomunicações

José Eduardo de Salles Roselino Jr (UNISAL) – *Software*

DOCUMENTOS

Relatório Final

Tigre, P. B. (Coord.). Perspectivas do investimento em tecnologias de informação e comunicação. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

Documentos de Trabalho

Ripper, M. D. Perspectivas do investimento em serviços de telecomunicações. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

Roselino, J.E.S. Perspectivas do investimento em *software*. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

SISTEMA PRODUTIVO CULTURA

EQUIPE

Paulo Fernando B. Cavalcanti Filho (UFPB) – Coordenador

Maria Fernanda F. Gatto Padilha (UFPE) – Editorial

Sergio D. de Castro (UCG) – Audiovisual

Marcelo Gerson de Matos (IE-UFRJ) – Música

DOCUMENTOS

Relatório Final

Cavalcanti, P. F. M. B. (Coord.). Perspectivas do investimento em cultura. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

Documentos de Trabalho

Gatto, M. F. Perspectivas do investimento no setor de imprensa e editorial. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

Castro, S. D. Perspectivas do investimento em audiovisual. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

Matos, M. G. Perspectivas do investimento em música. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

SISTEMA PRODUTIVO BASEADO EM CIÊNCIAS

EQUIPE

Eduardo da Motta Albuquerque (CEDEPLAR/UFMG) – Coordenador

Sonia Maria Dalcomuni (UFES) – Nanotecnologia

Maria da Graça D. Fonseca (IE-UFRJ) – Biotecnologia

Catari Vilela Chaves (PUC-Minas) – Novas fontes de energia

Marcos B. Ferreira (IE-UNICAMP) – Aeroespacial e defesa

DOCUMENTOS

Relatório Final

Albuquerque, E. M. (Coord.). Perspectivas do investimento em indústrias baseadas em ciência. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

Documentos de Trabalho

Dalcomuni, S. M. Perspectivas do investimento em nanotecnologia. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

Fonseca, M. G. D. Perspectivas do investimento em biotecnologia. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

Chaves, C.V. Perspectivas do investimento em novas fontes de energia. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

Ferreira, M. B. Perspectivas do investimento em aeroespacial e defesa. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>.

O foco da pesquisa foi centrado, a partir da análise dos subsistemas produtivos listados anteriormente, na dinâmica de investimento das atividades da economia do conhecimento no Brasil. O texto aqui apresentado constitui uma síntese dos estudos desenvolvidos ao longo da pesquisa. Para a sua elaboração, optou-se por destacar tanto os aspectos similares, quanto os aspectos específicos que condicionam as decisões de investimento em cada um dos sistemas produtivos.

Este esforço foi realizado, por um lado, através da identificação dos fatores determinantes dos investimentos, a partir do exame da dinâmica internacional observada em cada um deles, e da discussão sobre as perspectivas de sua evolução. Por outro lado, foi estabelecido um conjunto de questões-chave para a definição do futuro dos investimentos setoriais, procurando propor estratégias, instrumentos e ações de políticas que possam garantir a endogeneização das atividades da economia do conhecimento no país.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 | O BRASIL E A ECONOMIA DO CONHECIMENTO: UM BREVE RESUMO DA SITUAÇÃO ATUAL E OS PRINCIPAIS DESAFIOS E OPORTUNIDADES ASSOCIADOS À MUDANÇA TECNOLÓGICA, AOS PADRÕES DE CONCORRÊNCIA E AOS MERCADOS GLOBAIS | 7 |
| 3 | O SISTEMA PRODUTIVO DA SAÚDE | 25 |
| 3.1 | Introdução: Sistemas de Inovação e o CEIS (Complexo Econômico-Industrial da Saúde): a Dinâmica do Sistema Produtivo da Saúde | 25 |
| 3.2 | Dinâmica dos Investimentos no Mundo e no Brasil | 28 |
| 3.3 | Dinâmica dos Investimentos no Subsistema de Base Química e Biotecnológica | 37 |
| 3.4 | Dinâmica dos Investimentos no Subsistema de Base Mecânica, Eletrônica e de Materiais | 50 |
| 3.5 | Dinâmica dos Investimentos no Subsistema de Serviços em Saúde | 65 |
| 4 | TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO | 85 |
| 4.1 | Desafios e Oportunidades Associados às Mudanças nas Tecnologias da Informação e Comunicação | 85 |
| 4.2 | Desafios e Oportunidades Associados às Mudanças nos Padrões de Concorrências e Regulação das TICs | 91 |
| 4.3 | Dinâmica dos Investimentos no Sistema Produtivo das TICs | 105 |
| 4.4 | Políticas para o Desenvolvimento das Tecnologias da Informação e da Comunicação | 114 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 5 | INDÚSTRIAS CULTURAIS | 145 |
| 5.1 | Introdução | 145 |
| 5.2 | Dinâmicas dos Investimentos no Brasil e no Mundo. | 145 |
| 5.3 | Dinâmica dos Investimentos no Sistema Produtivo da Música | 161 |
| 5.4 | Dinâmica dos Investimentos no Sistema Produtivo do Audiovisual. | 178 |
| 5.5 | Dinâmica dos Investimentos no Sistema Produtivo da Indústria Editorial . | 196 |
| 5.6 | Uma Política Pública para o Sistema Produtivo das Indústrias Culturais .. | 216 |
| 6 | BASEADOS EM CIÊNCIA | 223 |
| 6.1 | Introdução | 223 |
| 6.2 | Dinâmica Global do Investimento nas Tecnologias de Uso Geral: Biotecnologia e Nanotecnologia | 226 |
| 6.3 | Defesa e Aeroespacial | 274 |
| 6.4 | Novas Fontes de Energia | 300 |
| 7 | CONCLUSÕES: A DINÂMICA DE INVESTIMENTO NA ECONOMIA DO CONHECIMENTO E AS PRINCIPAIS IMPLICAÇÕES DE POLÍTICA | 307 |
| | REFERÊNCIAS | 317 |

1

INTRODUÇÃO

É relativamente consensual a ideia de que, a partir do final da Segunda Guerra Mundial, os processos de produção e circulação de bens e serviços têm crescentemente se apoiado e dependido de atividades baseadas em conhecimento (Lundvall, 1992). Mais especificamente, a partir do início da década de 1980, a sinalização de um esgotamento no paradigma tecnológico baseado na produção inflexível e de massa, no correlato consumo de massa de bens padronizados, associa-se a uma lenta, gradual, desigual e viesada difusão de um novo paradigma fundado nas tecnologias de informação e comunicações, flexíveis e computadorizadas.

Vive-se, hoje em dia, uma longa transição entre paradigmas marcada por crises estruturais e de ajuste. Essa transição é caracterizada pelo surgimento de novas atividades e capacitações e pelo desaparecimento de outras, sinalizando o surgimento do que diferentes autores e formuladores de política denominam de “economia baseada no conhecimento”, “sociedade da informação”, “sociedade e economia em rede” ou, simplesmente, “economia do conhecimento”. Apesar da maior visibilidade das informações e do papel desempenhado pelo conhecimento no cerne do dinamismo do novo padrão, alguns autores preferem denominar essa nova fase de Economia do Aprendizado. Nessa perspectiva, o conhecimento é visto como o recurso mais estratégico e o aprendizado, como o processo mais importante (Lundvall & Johnson, 1994; Foray & Lundvall, 1996; Lundvall & Borrás, 1998).

O ponto comum dessas diversas perspectivas é que a sociedade atual está diante de uma importante transição rumo a uma economia enraizada na produção e no uso de conhecimentos. Isto é, as Tecnologias de Informação e Comunicações (TICs) “dão à economia baseada no conhecimento uma nova e diferente base tecnológica, que radicalmente amplia as condições de produção e distribuição de conhecimentos, assim como

sua inter-relação com o sistema produtivo” (Foray & Lundvall, 1996, p. 13-14). Nessa nova era, economia e sociedade caracterizam-se pela *“sinergia de uma série de inovações sociais, institucionais, tecnológicas, organizacionais, econômicas e políticas, a partir das quais a informação e o conhecimento passaram a desempenhar um novo e estratégico papel”* (Lastres & Albagli, 1999). Porém, longe de representar uma ruptura com o paradigma anterior baseado na exploração de fontes energéticas não renováveis e no consumo e produção em massa, as transformações observadas nos últimos 30 anos – e que foram efetuadas com a contribuição significativa das novas tecnologias, em especial as TICs – têm-se caracterizado mais por seu aprofundamento e diferenciação. Essas tecnologias têm, de fato, sido utilizadas mais para prolongar a “eficiência” da produção em massa, intensiva na exploração de recursos finitos, e menos para viabilizar um paradigma mais eficiente. O exemplo mais marcante dessa tendência pode ser encontrado na evolução da indústria automobilística – carro-chefe do paradigma anterior – nos últimos 30 anos, em que a possibilidade de se introduzirem produtos menos agressivos à natureza foi, de fato, relegada a segundo plano. De maneira geral, é possível afirmar que os setores produtivos considerados tecnologicamente maduros nos anos 1960 e 1970 – como a química-petroquímica e a própria indústria automobilística – foram, de fato, constantemente rejuvenescidos tanto pela introdução de novas tecnologias quanto pela intensificação de formas incrementais de mudança, o que provavelmente explique, pelo menos parcialmente, a extensão e a intensidade das crises econômicas que têm abalado a economia mundial.

O importante a ser sinalizado nesta Introdução é que essa economia mais fundamentalmente baseada no conhecimento e no aprendizado apresenta soluções para boa parte dos problemas relacionados ao referido esgotamento do padrão anterior. Para Lastres & Ferraz (1999, p.41), a economia do conhecimento e do aprendizado inaugura novas perspectivas de desenvolvimento econômico e social, tendo em vista possibilitar a continuidade e a expansão da produção e do consumo sem esbarrar nos aspectos relacionados com a existência de espaços de armazenamento deles, sem sobrecarregar em ritmo exponencial as demandas de insumos materiais e energéticos, sem significar que o descarte – também em massa – de tais bens e serviços continuarão a incrementar o efeito negativo ambiental, obtendo maior controle e significativa redução da importância de dois fatores tradicionalmente influentes no custo e valor de todos os bens e serviços produzidos e comercializados no mundo: o tempo e o espaço físico.

Até pela crescente compreensão generalizada sobre a extensão de uma crise vinculada ao esgotamento do padrão fordista de produção, mais recentemente o conceito de Economia do Conhecimento tem sido associado às possibilidades e oportunidades de transformação e competitividade associadas à inovação voltada à sustentabilidade (a chamada bioeconomia baseada no conhecimento). É sob essa perspectiva que o tema da economia do conhecimento se incorpora ao projeto Perspectivas do Investimento no Brasil (PIB).

No âmbito do Projeto PIB, a economia do conhecimento no Brasil compreende quatro sistemas produtivos. O primeiro se refere às Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), abrangendo os serviços de telecomunicações e as atividades de *software*. As TICs praticamente se reinventam a cada década, no rastro da difusão de um conjunto interligado de inovações em componentes e sistemas. Novas tecnologias frequentemente dão origem a novos mercados e empresas líderes, destruindo, ao mesmo tempo, atividades existentes, em um processo típico de “destruição criadora”. O desenvolvimento do microprocessador, no final dos anos 1970, representou o fim do oligopólio global no mercado dos grandes computadores, abrindo caminho para novas empresas de *hardware* e *software* para microcomputadores. A Internet, nos anos 1990, provocou ruptura radical no mercado global de informática e comunicação ao viabilizar a convergência de serviços. Apesar dos avanços contínuos, as TICs ainda estão longe de se tornar uma tecnologia madura, podendo evoluir tanto em inovações incrementais quanto radicais. Tais mudanças abrem grandes desafios e oportunidades não só para o próprio setor, mas também para toda a economia, devido à pervasividade da aplicação das TICs.

O segundo conjunto de indústrias objeto dessa reflexão são as “indústrias baseadas na ciência” e constituem aquelas atividades que definirão a forma pela qual a economia brasileira se conectará com a economia global. A importância de tais atividades é múltipla. Em primeiro lugar, as nações desenvolvidas e aquelas que recentemente têm avançado significativamente em seus processos de crescimento e desenvolvimento têm sido capazes de internalizar as atividades dessas indústrias. Isto é, esses países foram capazes de estabelecer, dentro de suas fronteiras, estruturas produtivas que contêm tais atividades. Em segundo lugar, são atividades que, pela sua natureza, impõem a necessidade de uma abordagem sistêmica das políticas industriais e de inovação, na medida em que sua constituição depende fortemente de processos cooperativos e interativos ao longo de diferentes cadeias produtivas e das diferentes empresas com instituições da infraestrutura científico-tecnológica, em especial, mas não apenas, com as de pesquisa e ensino. Finalmente, seu caráter emergente abre espaço para que determinados países com condições específicas, inclusive o Brasil, possam explorar as chamadas “janelas de oportunidade”. Em outras palavras, dado o caráter de relativa indefinição com relação ao padrão produtivo e competitivo em escala global, ainda é viável se desenharem e implementarem estratégias de internalização dessas atividades.

Elas compreendem:

- a) Biotecnologia: uma coleção de procedimentos e tecnologias que operam sobre os atributos das células ensejando que as moléculas, o DNA e as proteínas venham a trabalhar para certos fins pretendidos. A biotecnologia, neste trabalho, é entendida como um conjunto de tecnologias de utilização geral

(*general purpose technologies*), o que implica que não deve constituir um setor produtivo. Suas aplicações oferecem soluções tecnológicas para setores relacionados à saúde – humana e animal –, ao agronegócio, à produção de papel e celulose e produção de energia, inclusive através de cana-de-açúcar, ao cuidado com o meio ambiente e à produção de alimentos, entre outros;

- b) Nanotecnologia: isto é, o uso e o desenvolvimento visando às atividades produtivas do estudo e à manipulação dos átomos e moléculas; ela se refere à compreensão das mudanças das propriedades que são geradas na escala nanométrica ao entendimento e ao controle da matéria com dimensão entre 1 a 100 nm, em que fenômenos únicos permitem novas aplicações. Englobando ciência, engenharia e tecnologia em nanoescala, nanotecnologia inclui imagem, medição, modelagem e manipulação de matéria em nanoescala. A nanotecnologia, portanto, refere-se aos estudos e aplicações de objetos e dispositivos que tenham ao menos uma de suas dimensões físicas menor ou da ordem de algumas dezenas de nanômetros;
- c) Novas formas de energia: em particular a energia solar;
- d) Indústria aeroespacial: composta das atividades aeronáuticas, de defesa e espaciais, que têm como elemento comum a mesma base tecnológica, assentada na aerodinâmica, na resistência dos materiais, na termodinâmica e na eletrônica (o que explica por que deve ser classificada juntamente com os demais sistemas produtivos baseados na ciência e deve ser considerada uma das mais estratégicas de toda a estrutura produtiva em nível mundial).

O terceiro conjunto de indústrias que fazem parte da indústria do conhecimento são aquelas do complexo industrial da saúde. Neste documento, elas são apresentadas em três subsistemas interdependentes: subsistema de *base química e biotecnológica*, envolvendo a indústria farmacêutica, de vacinas, hemoderivados e reagentes para diagnóstico; subsistema de *base mecânica*, eletrônica e de matérias, envolvendo as indústrias de equipamentos médico-hospitalares e de materiais médicos; e subsistema de *serviços*, envolvendo a produção hospitalar, laboratorial e serviços de diagnóstico e tratamento.

A saúde revela-se um campo de alta intensidade de conhecimento e inovação, o qual incorpora e, principalmente, desenvolve tecnologias estratégicas que têm um impacto interdependente tanto no próprio Sistema Produtivo da Saúde quanto na dinamização do tecido econômico-produtivo. Apenas para citar alguns exemplos que estão longe de englobar as frentes sistêmicas existentes nas áreas de fronteira, podem-se destacar os seguintes que provocam alto impacto nos processos de transformação em curso e que articulam diversas áreas do Sistema de Inovação em Saúde:

novas tecnologias médicas de alta complexidade que mobilizam todo o sistema de inovação (transplante, por exemplo); novas biotecnologias de fronteira; terapia celular na qual se desenha a fronteira entre os serviços assistenciais e a biotecnologia industrial; química orgânica avançada (química fina); tecnologia diagnóstica envolvendo plataformas tecnológicas para testes de diagnóstico de grande escala, com alta facilidade e precisão. Observa-se intenso aumento do esforço de P&D em saúde no mundo, que cresce bem acima do gasto global com essas atividades e que talvez possa ser comparado apenas ao complexo de defesa.

Por fim, as indústrias culturais serão abordadas como parte da economia do conhecimento. Cultura tem um papel constituinte nos processos de desenvolvimento e deles é inseparável. O reconhecimento dessa realidade, a percepção sobre o valor econômico das atividades culturais e sua importância no processo de globalização têm levado a cultura para o centro da agenda de desenvolvimento mundial e das políticas a ele direcionadas nos mais diversos países. O peso do comércio internacional em bens e serviços culturais tem aumentado significativamente e sua produção tem sido especialmente impulsionada pela introdução do paradigma tecnológico baseado nas TICs. A utilização crescente destas nas atividades culturais tem levado à diminuição de barreiras à entrada e potencializado o desenvolvimento de atividades produtivas culturais, incluindo grupos sociais até então marginalizados. Ao mesmo tempo, essas atividades têm expressiva participação no PIB (da ordem de 7%), com previsões de crescimento anual que giram em torno de 10% a 20%. As atividades culturais se mostram especialmente relevantes para o Brasil por, pelo menos, dois motivos: sua produção é pouco intensiva em recursos escassos e seu potencial de desenvolvimento é especialmente destacado em um país de rica diversidade e densidade cultural.

Além disso, como destacou Furtado (2003), *“a diversidade cultural não pode ser compreendida senão a partir da ideia de inovação, de transformação econômica e social”,* isto é, *“a partir da própria noção de desenvolvimento”,* que está ligada, de forma umbilical, ao desenvolvimento das potencialidades humanas. Uma sociedade se considera desenvolvida na medida em que seus membros podem satisfazer às suas necessidades, suas aspirações e exercitar sua índole criativa. É essa ligação capital entre desenvolvimento, cultura e inovação que torna as atividades culturais tão relevantes para a economia do conhecimento.

A ênfase nesses quatro conjuntos de atividades não deve ser entendida como adesão a um conceito de economia do conhecimento fundada em algumas poucas atividades intensivas em P&D. Apesar disso, essas atividades combinam as características-chave da economia do conhecimento – como a intensidade em P&D –, devendo-se enfatizar que indicadores baseados em gastos de P&D e indústrias *high tech* não captam a economia do conhecimento, que ainda é essencialmente invisível.

Como apontado por um analista, os indicadores utilizados para desvendar a economia do conhecimento são *“simplesmente a coleção de indicadores tradicionais de diferentes fontes sob um novo rótulo”*.

Mais ainda, intensidade em P&D e importância das indústrias *high tech* proporcionam um quadro de referência extremamente restrito para a compreensão da forma como o conhecimento afeta a inovação na economia do conhecimento. Enquanto o conhecimento desempenha papel cada vez mais importante na economia atual, ele o faz na economia como um todo, e de diferentes formas, e não apenas, nem principalmente, nas atividades intensivas em P&D e baseadas na ciência. Essa constatação tem implicações diretas nas políticas de CT&I, que parecem ter se concentrado na última década principalmente nessas atividades. De fato, o viés *high tech* encontrado nas políticas de CT&I revela que a concepção subjacente da economia do conhecimento nelas ancorada está fundada em conceitos restritos de como o conhecimento afeta e sustenta a inovação. As economias mais avançadas no quadro atual estão, de fato, baseadas numa economia do conhecimento de sentido muito mais amplo. Em particular, o papel mais importante do conhecimento é associado a processos de aprendizado mais amplos.

Portanto, a perspectiva de economia do conhecimento adotada no Projeto PIB destaca, além da inovação baseada em P&D, os processos de aprendizado da economia e da sociedade como um todo – em que os principais recursos são o nível educacional em geral e em suas diversas formas – e como as diferentes manifestações da cultura são apropriadas e utilizadas pelas diferentes sociedades e economias visando incorporá-las às suas atividades inovativas. Como dizem Duderstadt & Womack (2003), *“o recurso estratégico mais importante para a prosperidade é o conhecimento na forma de pessoas educadas e suas ideias”*.

2

O BRASIL E A ECONOMIA DO CONHECIMENTO: UM BREVE RESUMO DA SITUAÇÃO ATUAL E OS PRINCIPAIS DESAFIOS E OPORTUNIDADES ASSOCIADOS À MUDANÇA TECNOLÓGICA, AOS PADRÕES DE CONCORRÊNCIA E AOS MERCADOS GLOBAIS

No final da primeira década do milênio, o Brasil apresenta uma situação de ambiguidade em relação à economia do conhecimento. Os últimos 50 anos testemunharam importantes avanços, com a evolução positiva de diversos sistemas de inovação, como os da aeronáutica, petróleo, biocombustíveis, agroindústria etc. Em um curto período, o Brasil internalizou um sofisticado sistema de pesquisa e pós-graduação de qualidade e em quantidade razoável. Ao mesmo tempo, importantes institucionalidades foram introduzidas, como BNDES e FINEP, os primeiros programas de relacionamento universidade/empresa ainda nos anos 1970, os primeiros programas para biotecnologia ainda nos anos 1980 e uma ampla e variada gama de mecanismos de suporte a tecnologia e inovação.

Mais recentemente, em especial no período pós 2004, assistimos à recuperação da capacidade de fazer política industrial, dessa vez associada à preocupação com a inovação e a formação de novas institucionalidades (como a Lei da Inovação e a Lei do Bem). Mais importante: observa-se o início de uma articulação entre o apoio ao investimento

em geral e aos mecanismos de fomento à inovação, que se traduz em importante iniciativa, dada a conhecida subordinação das estratégias empresariais visando à inovação e às suas decisões de investimento. Por outro lado, temos a oportunidade histórica para a economia do conhecimento e para a política de inovação trazida pela inserção de mais de 20 milhões de brasileiros na economia de mercado. As oportunidades trazidas pela recente desconcentração de renda com mercado interno associada ao dinamismo cultural da sociedade brasileira demandam estratégias de inovação diferenciadas.

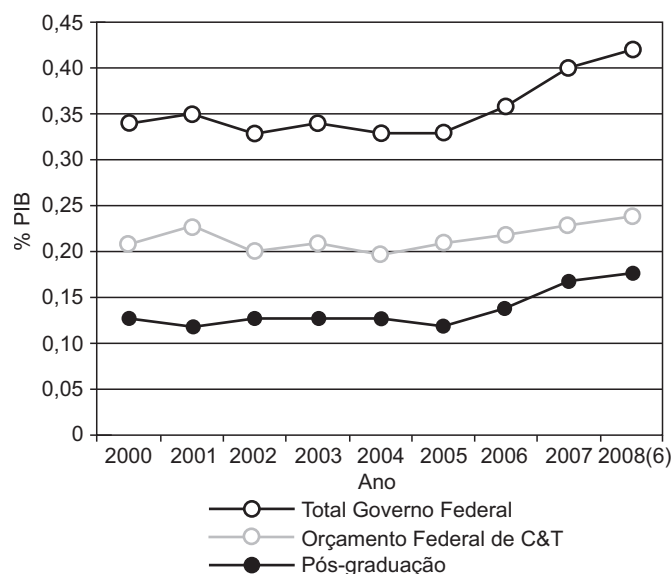
Do ponto de vista da política de CT&I, sua inserção na agenda pública e privada nos últimos anos permitiu ao Estado brasileiro avançar significativamente, em especial quanto à infraestrutura de C&T. Conseguiu-se:

1. Acabar com a instabilidade crônica observada nos 50 anos anteriores no que se refere à alocação de recursos públicos federais para a infraestrutura de C&T;
2. Proporcionar, a partir de tal estabilização, um aumento significativo no aporte de recursos públicos federais para a infraestrutura de C&T que atingem um patamar elevado;
3. Implementar um modelo sistêmico voltado à definição das políticas tanto em nível do governo federal, por meio de parcerias com outras organizações e instituições federais, quanto em relação aos outros níveis da federação;
4. Criar novas institucionalidades, por meio da crescente institucionalização de formas cooperativas e articuladas de organização das atividades de pesquisa científica e tecnológica, e de uma inflexão para o desenvolvimento tecnológico, utilizando-se do maior aporte de recursos e das parcerias antes mencionadas;
5. Proporcionar uma crescente (porém ainda insuficiente) descentralização das atividades de ciência e tecnologia;
6. Estabelecer a inclusão, na agenda da política de C&T, da preocupação com a dimensão social da inovação e das inovações sociais;

Os investimentos públicos em C&T evoluem de pouco mais de R\$ 11 bilhões, em 2003 (0,68% do PIB), para aproximadamente R\$ 22,5 bilhões em 2008 (0,78% do PIB). Os investimentos em P&D por parte do Governo Federal, incluindo-se a pós-graduação, passam de menos de 0,35% do PIB no início dos anos 2000 para 0,43% do PIB em 2008 (figura 2.1). As atividades científicas de qualidade têm-se expandido significativamente a partir de uma política vigorosa de apoio, embora tenhamos enorme desequilíbrio regional nas capacitações, continuemos com um déficit em algumas áreas importantes para a economia do conhecimento, como, por exemplo, as de engenharia, e aloquemos recursos para C&T numa escala muito menor do que países do mesmo nível.

FIGURA 2.1

Brasil: Investimentos em P&D do Governo Federal como % do PIB – total, orçamento federal de C&T e pós-graduação – 2000-2008.



Fonte: MCT.

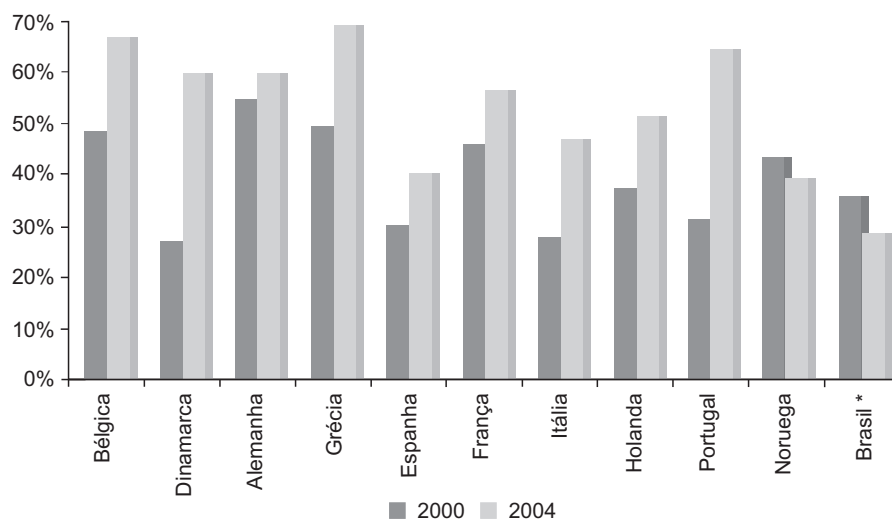
Temos ainda uma indústria de que se voltou ao mercado interno e, sem dúvida, introduziu elementos de competitividade em uma ampla gama de atividades: na automação bancária, em um sistema de votação que é paradigmático em escala mundial, numa boa parte da agroindústria e nas diferentes atividades do setor industrial e de infraestrutura. O Brasil também foi capaz de avançar na inclusão de novas tecnologias na agricultura como um todo e em algumas áreas, como na cadeia de açúcar e álcool, os avanços permitidos pela biotecnologia já foram incorporados à produção. O Brasil é sede de uma das poucas grandes empresas aeronáuticas que dominam as tecnologias da área, mas apresenta poucos vínculos internos ao longo de sua cadeia de produção. As políticas de inovação ocupam lugar privilegiado na política governamental e os instrumentos de política têm permitido o surgimento de projetos de desenvolvimento tecnológico em nanotecnologia, em algumas atividades com extensa capacitação produtiva e inovativa interna, como os produtos odontológicos e cosméticos. Em alguns sistemas produtivos e inovativos, como, por exemplo, papel e celulose, foram estabelecidas redes de empresas e instituições de ensino e pesquisa visando ao desenvolvimento de P&D de interesse comum, e nós observamos o retorno das preocupações com o sistema de inovação de defesa, que, como mostram as experiências de países como China, Índia, Rússia e África do Sul, constitui elemento central dos sistemas nacionais de inovação.

As atividades intensivas em cultura, como música, cinema e audiovisual, têm sido estimuladas a partir do barateamento dos equipamentos de produção. Mais ainda: nessas áreas, o Brasil conta com corporações de grande porte, como no setor audiovisual, e com um mercado interno dinâmico e voltado para a produção nacional: o Brasil é um dos únicos três países (junto ao Estados Unidos e ao Japão) que consomem mais de 50% de música local. Há incorporação de novas tecnologias e alto grau de inovatividade em segmentos do setor de cinema e audiovisual e nas diferentes manifestações populares.

Porém, o Brasil conta com inúmeras deficiências e problemas para que a economia do conhecimento se torne uma realidade efetiva. Nossos índices educacionais são absolutamente insuficientes e, além da carência em engenharia apontada anteriormente, o ensino técnico no Brasil continua sendo um gargalo significativo. Mais ainda: essenciais para o aprendizado tecnológico são as atividades de treinamento realizado nas empresas. A falta de uma política a elas direcionada e de uma deficiente percepção sobre sua importância por parte do setor empresarial faz com que essas atividades sejam muito reduzidas. A figura 2.2 mostra, a partir de dados das enquetes de inovação, a porcentagem de empresas inovadoras do setor manufatureiro do Brasil e de 10 países da OCDE que tinham programas de treinamento de mão de obra em 2000 e 2004. Percebe-se que, em 2004, menos de 30% das empresas inovadoras brasileiras apresentavam programas de treinamento, uma relação muito inferior aos das outras dez economias.

FIGURA 2.2

Brasil e países selecionados – % de empresas inovadoras do setor manufatureiro com programas de treinamento – 2000 – 2004.



Fonte: IBGE-PINTEC, 2003 e 2005; Commonwealth of Independent States (CIS) 2000 e 2004.

A tabela 2.1 sintetiza os principais problemas por sistema produtivo analisado no âmbito do Projeto PIB. Em telecomunicações, não se conseguiu expandir a infraestrutura para além dos mercados de maior renda e, diferentemente de países como Índia e China, a internet e os aparelhos celulares não alcançam as comunidades distantes dos centros urbanos e também não são proporcionados serviços adequados à maior parte da população. Nessa área, como também em *software*, faltam estruturas corporativas de peso para enfrentar os desafios de programas de universalização de acesso. Na saúde, o avanço institucional representado pelo SUS é acompanhado também por uma fragilidade corporativa na base produtiva e de inovação e na gestão pública, e continua existindo um descompasso entre os objetivos constitucionais e a conformação concreta de um sistema universal de saúde, apesar de contarmos com uma significativa capacitação científico-tecnológica.

TABELA 2.1

| Economia do conhecimento – situação brasileira em 2008 – os principais problemas | | |
|--|--|---|
| | Problemas | Problemas |
| TICs | Infraestrutura e universalização (telecom) Fragilidades corporativas | Falta de mão de obra Perda de capacitação em telecom |
| Saúde | Fragilidades corporativas na base produtiva e de inovação e na gestão pública Descompasso entre os objetivos constitucionais e a conformação concreta de um sistema universal | Apesar de alta capacitação científica baixa articulação com setor produtivo Sistema de atendimento universal |
| Cultura | Ligação incipiente entre cultura e inovação no plano das políticas | |
| Ciência | Baixa articulação com setores/empresas usuárias. Excessiva ênfase nas políticas no <i>science push</i> | Fragilidades empresariais e corporativas em atividades usuárias dificulta projetos cooperativos |

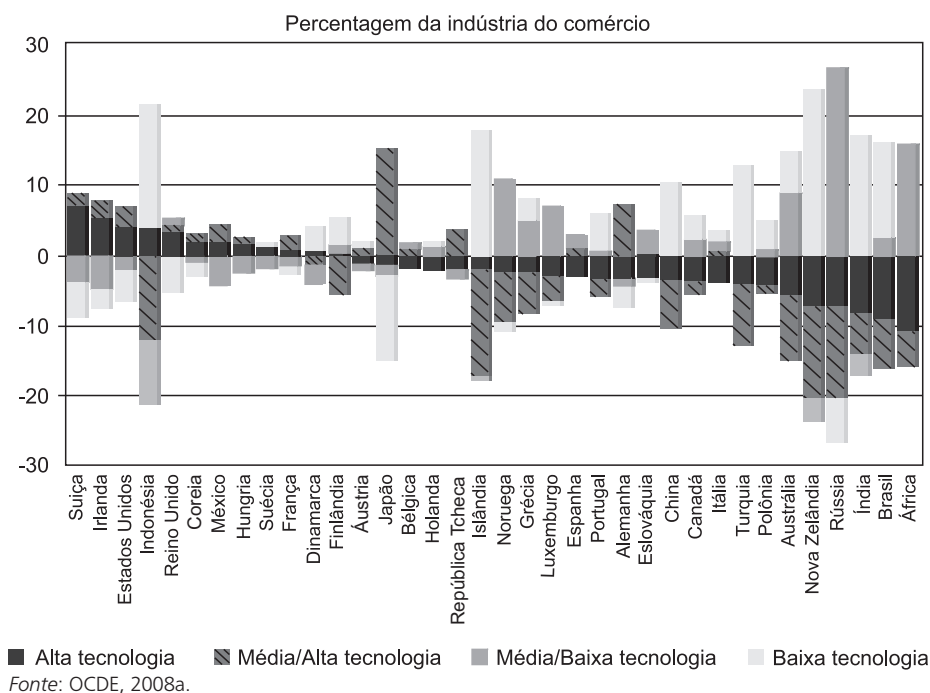
Fonte: Elaboração Projeto PIB.

Nas atividades baseadas em ciência, apesar de contarmos com alta capacitação científica em diversas áreas e programas voltados à articulação da universidade com a indústria desde a primeira metade dos anos 1970 (e em biotecnologia desde meados dos anos 1980), continua ocorrendo baixa articulação com setores/empresas usuárias. As exceções, não por acaso, encontram-se em atividades com significativa capacitação produtiva interna, em que o tecido industrial brasileiro foi capaz de se manter e, às vezes, até se expandir ao longo das duas últimas décadas. Mais importante para a percepção de economia do conhecimento do Projeto PIB é que as atividades baseadas na ciência não estão atendendo em escala adequada às demandas de tecnologia dos diferentes biomas, em particular o amazônico.

Assim, a análise aqui apresentada com relação às atividades baseadas na ciência tem uma preocupação tendo em vista um diagnóstico de “estagnação relativa” do país no cenário econômico e tecnológico internacional. Esse diagnóstico refere-se à identificação de um “efeito Rainha Vermelha” sugerindo que o Brasil, nos últimos 25 anos, basicamente conseguiu preservar sua posição relativa no cenário internacional do ponto de vista das capacitações, mas não reduziu a distância em relação aos líderes do ponto de vista tecnológico e produtivo.

A debilidade interna das atividades com base na ciência e em suas severas consequências podem ser verificadas empiricamente do ponto de vista do comércio internacional. A figura 2.3 resume essas repercussões, apresentando uma *proxi* imperfeita através da indicação do peso dos setores de alta e média tecnologia no déficit comercial do país (em geral, os setores de alta tecnologia são “baseados na ciência”). Essa debilidade tem implicações estratégicas e relaciona-se com uma vulnerabilidade externa da economia brasileira.

FIGURA 2.3
Balanço comercial e conteúdo tecnológico – diversos países – 2006.



Há, porém, um espaço real de possibilidades objetivas de superação desse quadro. Em primeiro lugar, porque o Brasil conseguiu acumular condições mínimas necessárias, tendo em vista o aumento significativo nas capacitações científico-tecnológicas nas últimas décadas, como há pouco afirmado. Hoje, o Brasil tem uma acumulação de condições iniciais (economia, tecnologia, ciência e instituições democráticas) melhor do que aquelas que existiam na Coreia do Sul, no início da década de 1970. Em segundo lugar, a crise atual no centro do capitalismo deve ser vista como fonte de oportunidades, que podem existir caso os enormes desafios sejam enfrentados de forma adequada.

Em resumo, apesar de significativos avanços, ainda temos uma extrema desigualdade territorial em toda a economia do conhecimento. Essa desigualdade também é de acesso (a chamada divisão digital), porém é muito mais com relação à infraestrutura para o aprendizado e as capacitações para se romper a mais importante divisão do aprendizado. Temos problemas de educação (em todos os níveis) e de treinamento, e contamos com estruturas produtivas “vazias” (de empresas e capacitações) que tornam mais difícil e complexa a tarefa de viabilizar os processos de inovação, que, por definição, são de caráter sistêmico.

A situação brasileira deve ser confrontada com um cenário global em que importantes mudanças e desafios se apresentam. A previsão sobre a intensidade e o rumo das mudanças tecnológicas e especialmente sobre se e como as novas tecnologias serão incorporadas na economia tem-se mostrado um exercício caracterizado por grande incerteza. Apenas como ilustração, podemos lembrar um artigo recente da revista *Business Week*, datado de 03/06/2009, que demonstrava como um número significativo de novas tecnologias radicais em diversos campos que, em 1998, apresentavam-se como extremamente promissoras, jamais foram transformadas em inovação uma década mais tarde. Também, tem-se argumentado cada vez mais que as promessas da biotecnologia como um todo desde o início dos anos 1980 não se têm materializado na extensão quase unanimemente prevista.

A essa incerteza inerente às complexidades da transformação de potenciais avanços tecnológicos em inovações, deve-se contrapor uma evolução mais geral das trajetórias tecnológicas global, que parece ter-se tornado menos difusa a partir da última grande crise financeira de 2007-2008. De maneira geral, é possível antever um quadro global nas duas próximas décadas, marcado por uma turbulência sistêmica associada à emergência de novos paradigmas tecnológicos cada vez mais fundados numa exploração de fontes energéticas renováveis e no uso mais inteligente dos recursos genéticos do planeta.

Um dos motivos mais relevantes para o equacionamento desta questão encontra-se no dilema que surge com o deslocamento da dinâmica de consumo global em direção aos países asiáticos e aos BRICS que se dá com a incorporação de camadas

menos afluentes das grandes populações desses países na economia de mercado. Será de fato possível prosseguir com o antigo paradigma de produção e consumo de massas extensivo na utilização de recursos não renováveis com a incorporação de milhões de novos consumidores chineses, indianos etc.?

Nessa direção, não é surpresa alguma que algumas das respostas mais imediatas de diversos países à crise tenham registrado mudança nas trajetórias do investimento associado à economia do conhecimento, na direção há pouco apontada. Como exemplo, a tabela 2.2 apresenta o componente “verde” dos pacotes econômicos voltados a enfrentar a crise, de diversos países. De acordo com os dados da tabela, compilados pelo banco HSBC, países como a Coreia destinaram quase 90% dos recursos destinados a enfrentar a crise a projetos de investimento com alguma ligação com a sustentabilidade ambiental e social. A China alocou aproximadamente US\$ 220 bilhões (ou 38% do total de recursos voltadas a estimular a economia) para atividades dessa natureza.

TABELA 2.2

| Componente “verde” dos planos de estímulo econômico para lidar com a crise – países selecionados – US\$ bilhões | | | | |
|---|-------|-----------|-------------|---------------|
| País | Total | Ano | Comp. Verde | % Comp. Verde |
| Austrália | 26,7 | 2009-2012 | 2,5 | 9,3 |
| China | 586,1 | 2009-2010 | 221,3 | 37,8 |
| Índia | 13,7 | 2009 | 0,0 | 0,0 |
| Coreia do Sul | 38,1 | 2009-2012 | 30,7 | 80,5 |
| União Europeia | 38,8 | 2009-2010 | 22,8 | 58,7 |
| Alemanha | 104,8 | 2009-2010 | 13,8 | 13,2 |
| França | 33,7 | 2009-2010 | 7,1 | 21,2 |
| Itália | 103,5 | | 1,3 | 1,3 |
| Espanha | 14,2 | 2009 | 0,8 | 5,8 |
| Reino Unido | 30,4 | 2009-2012 | 2,1 | 6,9 |
| Canadá | 31,8 | 2009-2013 | 2,6 | 8,3 |
| EUA | 185,0 | 10 anos | 18,2 | 9,8 |
| | 787,0 | 10 anos | 94,1 | 12,0 |

Fonte: HSBC, 2009.

Mais ainda, tanto a China quanto a Índia já têm utilizado a dinâmica de seus mercados internos para definir e implementar políticas que, ao mesmo tempo em que tentem atender às demandas específicas de suas sociedades, sinalizem mudanças paradigmáticas e aumentem e direcionem as capacidades inovativas de suas empresas

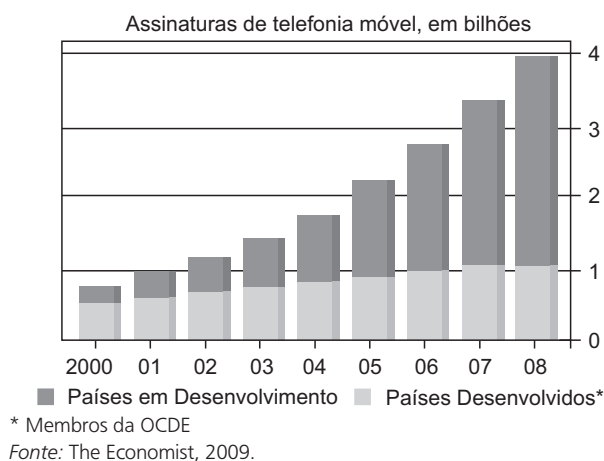
nacionais. A título de exemplo, a maior parte dos recursos do pacote de auxílio à crise da China, apresentado na tabela anterior, está sendo utilizada “*para permitir às suas empresas nacionais melhorar a concorrência nos mercados locais e globais, a fim de reter trabalhadores qualificados numa escala significativa e expandir rapidamente os subsídios para P&D*” (The New York Times de 17/03/2009). Nesse país, no caso do setor automobilístico, arquétipo do paradigma que se esgota, os subsídios se direcionaram a automóveis pequenos e elétricos (segmento de mercado controlado por empresas de capital local) a serem utilizados fora dos grandes centros urbanos chineses. Na Índia, o grupo Tata viabilizou o projeto de um automóvel – Nano – pequeno, barato e mais eficiente do ponto de vista energético. Em ambos os casos, o mercado foi o da classe média ascendente daqueles países.

Também nas telecomunicações, confirma-se a tendência que deverá marcar as próximas décadas, a de que os mercados asiáticos e dos grandes países em desenvolvimento – os BRICS – deverão constituir o eixo dinâmico do crescimento global. O impacto dessas tendências na economia do conhecimento tende a ser significativo, na medida em que é inimaginável para o futuro da humanidade pensar em uma expansão do mercado global dessa natureza com a persistência do antigo paradigma. As políticas dos dois países mencionados no parágrafo anterior, em especial a da China, com a ênfase na inovação voltada ao mercado interno (*indigenous innovation*) e vinculada à sustentabilidade, com programas de vultosos investimentos em nanotecnologia e biotecnologia, sinalizam as trajetórias tecnológicas que marcarão as próximas décadas, apesar da incerteza há pouco apontada.

A expansão dos mercados domésticos desses países também está associada a programas de universalização das telecomunicações, da internet e da telefonia móvel. De fato, o desenvolvimento da banda larga com ou sem fio vem permitindo notável avanço nas aplicações, abrindo caminho para provedores de serviços multimídia como áudio e vídeo, teleconferência, jogos interativos e telefonia de voz sobre IP (VoIP). Sistemas avançados de acesso a banda larga como o FTTH e VDSL (Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line), permitem aplicações como TV de alta definição (HDTV) e vídeo sob demanda (VoD). À medida que o mercado de banda larga continuar a evoluir, novas aplicações deverão surgir, e é muito difícil prever quais serão aquelas efetivamente bem-sucedidas no mercado.

O avanço da banda larga sem fio está transformando os aparelhos celulares em dispositivos universais com acesso a múltiplos serviços. Hoje, existem 3,3 bilhões de assinantes de celular no mundo, a maior parte em países em desenvolvimento que foram os principais responsáveis pelo crescimento da demanda nos últimos anos (figura 2.4). Estima-se que, em cinco anos, será incorporado mais 1 bilhão de assinantes, a grande maioria vinda dos países asiáticos e BRICS.

FIGURA 2.4
Evolução do mercado mundial de telefones celulares – 2000-2008.



Estima-se também que o acesso à banda larga pelo celular será bem mais significativo do que por meio da rede fixa. Além da incorporação de novas funções – media center, TV digital, câmeras –, os fabricantes de celulares começam a investir em serviços interativos e de entretenimento.

Em saúde, os elementos mais importantes que devem ser destacados referem-se à crescente interação sistêmica no processo de inovação entre os segmentos produtivos. O esforço de tratamento e prevenção para um grupo de doença específico que tenha alta relevância – como câncer, por exemplo – mobiliza, a um só tempo, busca por novos medicamentos, prevenção com vacinas quando se evidencia sua relação com agentes infecciosos, utilização de novos equipamentos eletrônicos para o tratamento e diagnóstico e a introdução de novas práticas assistenciais, num processo de inovação que envolve, num processo interativo, os serviços médicos, diversos segmentos industriais e a academia.

Atualmente, podem-se destacar as seguintes atividades, que têm alto impacto nos processos de transformação, e articulam as diversas áreas do Sistema Produtivo da Saúde:

- i. Novas tecnologias médicas de alta complexidade, que mobilizam todo o sistema de inovação (transplante, por exemplo);
- ii. Novas biotecnologias de fronteira;
- iii. Terapia celular, em que se confunde a fronteira entre serviços assistenciais e a biotecnologia industrial;
- iv. Química orgânica avançada;

- v. Tecnologia diagnóstica envolvendo plataformas tecnológicas para testes de diagnóstico de grande escala, com alta facilidade e precisão;
- vi. Utilização intensiva de Tecnologia da Informação (TI), tanto nos serviços quanto nos equipamentos para diagnóstico e tratamento;
- vii. Nanotecnologia.

Há importantes mudanças em andamento no que se refere ao padrão de concorrência. As tendências à concentração continuam fortes nesse conjunto de atividades, mas, como se pode observar, tanto quanto os serviços de telecomunicações, as oportunidades tecnológicas podem favorecer a entrada de novas empresas. No que se refere às atividades baseadas na ciência, a importância das grandes empresas e de seu papel nucleador de redes de pequenas e médias empresas é notável e conhecida na indústria de defesa e aeroespacial, mas também nas atividades ainda emergentes como biotecnologia, nanotecnologia e fontes alternativas de energia.

De fato, o panorama atual dos investimentos em nanotecnologia encontra-se vinculado à entrada das grandes empresas, que passam a comandar o seu desenvolvimento e as inovações relacionadas. O mesmo raciocínio vale para a biotecnologia, embora diversos autores argumentem que ela tem seguido um modelo de *science-based business* em que a organização da atividade econômica ocorreria a partir da dinâmica de pesquisa e desenvolvimento. Segundo essa abordagem, os investimentos em biotecnologia são basicamente voltados para a pesquisa científico-tecnológica, uma vez que as empresas podem ser consideradas laboratórios de P&D, com mais pesquisa do que desenvolvimento.

A trajetória do modelo *science-based* nos países desenvolvidos segue três padrões após o nascimento da empresa. Nas fases iniciais, as empresas costumam estabelecer-se em parques científicos localizados em geral junto a universidades, onde também contam com forte apoio de infraestrutura e logística, além de subsídios e subvenções oferecidas pelos governos. Se passar pelas fases iniciais, as oportunidades de negócios para uma empresa de biotecnologia se apresentam de três formas:

- i. Possibilidades de constituir uma empresa de biotecnologia independente de capital aberto;
- ii. Possibilidade de se coligar com corporações farmacêuticas ou do agronegócio, se estiver interessada em assumir o papel de provedora de serviços de P&D para as grandes corporações;
- iii. Possibilidade de participar de consórcios de pesquisa em âmbito regional, nacional e internacional, para onde converge grande parte dos recursos públicos de CT&I nessa área.

Esse modelo não é nada desprezível (de acordo com a Ernst & Young, seriam quase 1.500 empresas nos Estados Unidos em 2007, empregando mais de 110 mil pessoas). A produção de biotecnologia, tem ainda barreiras a entradas relativamente baixas e padrões de concorrência aberta. Porém, cada vez mais, as principais empresas do setor farmacêutico e as de sementes começam a desenvolver atividades de P&D em biotecnologia, como aspecto indispensável para a concorrência em seus mercados. Em todas as áreas de aplicação da biotecnologia, existem agora grandes agentes com capacidade de mercado, que fazem grandes investimentos em P&D e em defesa da propriedade intelectual.

Assim, o padrão de concorrência passa a ser marcado pelas estratégias das grandes empresas e de sua capacidade de competir e dominar os diferentes mercados, além de seus investimentos em P&D. As alianças entre o setor público, as empresas emergentes de biotecnologia e as universidades mostram-se extremamente importantes no sentido de viabilizar o avanço do conhecimento, mas não são, por si só, suficientes para garantir o acesso aos mercados. Mais ainda: a experiência internacional parece mostrar que um dos grandes obstáculos para a constituição de padrões competitivos estruturados – padrões que garantam a existência de empresas de biotecnologia de forma mais estável – é a não existência de estruturas de governança adequadas para assegurar o aporte de recursos para as fases finais da comercialização da inovação biotecnológica. As alianças realizadas pelas corporações agronômicas e os complexos mundiais da indústria de sementes não estão fora dessa tendência. Mais recentemente, o caso das redes de projetos Genoma ampliou o conceito de redes de pesquisa de forma extraordinária, inclusive como redes virtuais. Os projetos Genoma são um exemplo indiscutível da internacionalização da biotecnologia sob a forma de rede.

Portanto, a complexa organização da área de biotecnologia e, em particular, sua dinâmica de investimento, não podem ser entendidas como uma indústria motorizada apenas por pequenas empresas de base tecnológica. Esse raciocínio resulta inadequado, devido ao papel que as grandes corporações e os Estados nacionais têm desempenhado, assim como também em razão do crescimento que mostram as próprias empresas de biotecnologia. A construção desse núcleo dinâmico de empresas é ponto-chave para as propostas de política, no intuito de estabelecer condições de desenvolvimento sustentável da área. O papel das grandes empresas, como núcleo de redes de pequenas e médias empresas, é decisivo nas indústrias ainda emergentes.

Em energia solar, é notável também a participação de grandes empresas, em especial em estágios estratégicos da produção da célula fotovoltaica. A diversificação de grandes empresas de outros setores é elemento decisivo para compreender a estrutura dessa indústria ainda emergente (por exemplo: a BP e sua empresa de energia solar). A identificação do papel de grandes empresas nessas indústrias ainda emergentes propõe um desafio adicional para países retardatários como o Brasil: a ausência de um núcleo dinâmico de grandes empresas nacionais atuantes nessas

indústrias emergentes (ou realizando movimentos de diversificação em sua direção) é problema decisivo.

Na saúde, deve-se intensificar o aumento nas pressões competitivas enfrentadas pelos grandes laboratórios farmacêuticos decorrentes da concentração no vencimento de patentes de *blockbusters*, do declínio na produtividade das atividades de P&D e da busca pelos novos paradigmas da biotecnologia e da nanotecnologia. As mudanças no processo de concorrência encontram-se evidentemente nos novos vetores de crescimento do mercado, em especial nos países asiáticos e BRICS. Esse crescente interesse pelos “mercados emergentes” se associa à crescente competição dos medicamentos genéricos, o que levará (fato já observado no período pós-crise) a uma intensificação no processo de fusões, aquisições e alianças, incluindo produtos genéricos e vacinas.

Outras tendências esperadas referem-se à intensificação da convergência tecnológica representada pela integração de tecnologias de telecomunicações, computação, internet, busca, manipulação e difusão de informações. A convergência ocorre tanto na infraestrutura de telecomunicações quanto nos serviços, e vem sendo alimentada pelas estratégias de inovação adotadas pelas empresas (especialmente as de TICs), que buscam combinar itens tecnológicos distintos para desenvolver novos produtos e serviços e criar novos mercados. Se a convergência, por um lado, permite o surgimento de novos atores e a exploração de nichos de mercado (tendo em vista a queda nas barreiras à entrada, a transformação de consumidores de sistemas analógicos em consumidores de sistemas digitais etc.), tende também a gerar mais pressões para a concentração industrial.

As mudanças tecnológicas nas TICs geram importantes desafios e oportunidades para as empresas do setor. Do ponto de vista da concorrência, as principais consequências são a concorrência cruzada e a intensificação das alianças estratégicas entre empresas em busca de acesso a ativos complementares e sinergias. As alianças entre as empresas vão se tornar mais importantes porque empresas isoladas não conseguem atender à demanda por diversificação e integração de tecnologias e precisam complementar sua oferta de produtos e serviços.

A convergência tecnológica vem dando origem a novas relações competitivas entre empresas anteriormente não relacionadas, afetando provedores de serviços e fabricantes de equipamentos de telecomunicações, informática e produtos eletrônicos de consumo. Por meio da combinação de esforços de P&D e da eliminação de duplicações, pode-se chegar mais rapidamente a soluções com menores custos e maiores possibilidades de êxito no mercado. A colaboração permite o acesso a capacidades tecnológicas não disponíveis internamente nas empresas. Além de reunir diferentes competências e dividir custos, os projetos colaborativos visam aumentar as chances de êxito comercial das novas tecnologias, por meio do compromisso de adoção por grandes empresas com efetivo poder de mercado.

Uma das principais tendências em longo prazo refere-se à substituição da lógica comercial tradicional de vender “produtos com serviços” para um novo foco em “serviços com produtos”. Essa é uma tendência extensiva a outros setores da economia, mas que, nas TICs, apresentam um potencial relativamente maior, em função de suas características técnicas. Nos próximos dez anos, espera-se grande aumento da participação relativa da área de *software* e serviços, não só na receita das empresas de telecomunicações, mas também em fabricantes de equipamentos. Em essência, trata-se de um processo de fusão da tecnologia com novas formas de organização e modelos de negócios, configurando uma mudança da visão tradicional centrada na tecnologia para uma visão holística que engloba tanto a tecnologia quanto suas aplicações no mundo dos negócios. Embora o principal fator determinante dessa tendência seja o desenvolvimento tecnológico das comunicações, a incorporação de serviços aos produtos requer capacitações múltiplas em vários ramos do conhecimento.

O impacto desse processo de convergência tecnológica sobre as atividades intensivas em cultura é de extrema profundidade e pervasividade, uma vez que essas indústrias têm sua base técnica fundamentada nas TICs, e o núcleo de seus negócios é a produção de conteúdo por meio de mecanismos midiáticos. No Sistema Produtivo da Indústria da Música, por exemplo, o impacto das transformações tecnológicas tem provocado uma crise de enormes proporções, em um processo de destruição criadora: uma indústria inteira, consolidada mundialmente, composta por grandes conglomerados empresariais, operando de forma eficiente na base técnica anterior, é transformada a partir de dentro, de forma abrupta e descontínua, por todos os tipos de inovação.

As repercussões das mudanças tecnológicas, com o avanço da digitalização na indústria do audiovisual, são similares na direção e também aceleradas no ritmo. Em especial, esses movimentos tendem a eliminar ou alterar significativamente as fronteiras que separam essas indústrias. A digitalização dos conteúdos propicia plasticidade e flexibilidade às mercadorias audiovisuais, permitindo a aceleração e o barateamento da edição, o que permite aos capitais empregados nessa indústria encurtarem o ciclo produtivo e, muito mais rapidamente, lançarem seus produtos nos mercados. Ao mesmo tempo, transformam-se as relações entre os diversos agentes do sistema, afetando os mercados e a dinâmica de concorrência.

A indústria editorial, por sua vez, é revolucionada pelo aumento significativo da quantidade de produtores de texto, a partir da explosão do uso de e-mails, da proliferação de blogs, do contínuo surgimento de comunidades virtuais com interesses específicos. A leitura e a escrita, que décadas atrás considerávamos ameaçadas como hábitos, pela profusão e a atratividade muito maiores das imagens e dos sons, foram completamente redefinidas a partir da simbiose “tecnologia digital – internet”. A difusão e o barateamento dos equipamentos leitores digitais permitirão aos usuários a possibilidade de carregar centenas de livros na palma da mão, transformando completamente as perspectivas para

a indústria de livros, permitindo que esta supere obstáculos. Obviamente, a proliferação de produtores de texto não recebe a mesma acolhida, por parte da indústria editorial, que o processo paralelo de generalização da leitura, pois ameaça posições de mercado e a lucratividade de toda a cadeia produtiva.

Todas essas mudanças significativas apontam para necessidade de se rediscutir o marco regulatório associado especialmente a pressões crescentes de consumidores. Essa necessidade, ainda mais marcante na saúde, na internet e nas indústrias culturais, é também acentuada na nanotecnologia, na biotecnologia, nas novas fontes energéticas e na indústria de defesa. O dilema da dinâmica econômica *versus* acesso e segurança deve marcar o debate regulatório no futuro próximo. A tabela 2.3 sintetiza as mudanças nos padrões de concorrência e demanda mundial esperadas e assinala as principais perspectivas.

Em suma, as mudanças nos mercados globais apontam para maior importância dos países asiáticos e dos BRICS e sinalizam perspectivas de um paradigma tecnológico fundado numa alteração das formas de produção e uso de energia. Em outras palavras, apontam para um novo padrão de inovação, que estaria voltado aos mercados de massa de países emergentes, mas com características relativamente diversas do paradigma da produção e consumo de massa fordista intensivo na exploração predatória da natureza.

De fato, os padrões de concorrência associados a essas mudanças tendem a ser conformados por uma contínua e crescente presença de grandes empresas (agora cada vez mais em bio e nano). Porém, essas grandes empresas continuarão necessitando de fortes investimentos públicos associados a investimentos privados (como em nanotecnologia e biotecnologia). O que se observa já em gestação é que, para garantir os avanços, novas institucionalidades se fazem necessárias, combinando novos papéis do setor público (como o da Rasnanotec, empresa estatal russa criada para coordenar os investimentos daquele país em nanotecnologia) a formas de intervenção pública que não são novas, mas que se atualizam (como a coordenação e a organização de sistemas de inovação e de programas de P&D e inovação voltados a conjuntos de produtos e processos).

O movimento de concentração do mercado mundial, que se tem acentuado em praticamente todos os segmentos produtivos da economia do conhecimento (indo da farmacêutica, aos planos e seguros de saúde e aos serviços de diagnóstico na saúde, por exemplo), permite as seguintes ponderações:

- i. Descartar a hipótese de que os segmentos intensivos em tecnologia serão ou podem ser espaços competitivos para pequenas empresas de base tecnológica, que não se associem ou tenham parcerias com grandes empresas para superar as barreiras econômicas, tecnológicas e regulatórias vigentes no mercado global;

- ii. Apontar para o fato de que as empresas líderes estão voltadas para aproveitar as oportunidades que se abrem em economias emergentes que apresentem potencial de crescimento sustentado, a exemplo dos BRICS.

TABELA 2.3

| Economia do Conhecimento – mudanças nos padrões de concorrência e demanda mundial | | |
|---|--|---|
| | Mudanças | Perspectivas |
| Tendências à concentração | Aparentemente paradoxais: Fortes tendências à concentração com espaço aberto por quedas de barreiras à entrada | Oportunidades tecnológicas favorecem a entrada de novas empresas Estruturação blocos de investimentos articulados, envolvendo serviços e indústria numa perspectiva territorial (a importância das regiões) |
| Novo eixo de crescimento global | Dos consumidores ocidentais aos asiáticos, e brasileiros | Construir capacidade em produtos marca “Brasil” Necessidade de se compreenderem a produção, o conhecimento e a inovação tendo de se aproveitarem as potencialidades dos diferentes biomas A perspectiva territorial |
| Cultura e criação de conteúdo | Ampliação significativa do mercado nacional e global | Elevado espaço para estratégias de nicho com alto conteúdo local Exploração da especificidade local e “marca BRASIL” A perspectiva territorial |
| Ambiente regulatório | Dilema dinâmica econômica × acesso (ainda mais marcantes na saúde; internet e as indústrias culturais) Produção, difusão e consumo a partir da Internet | Importância de se contar com estruturas produtivas completas Acesso à tecnologia ou condições de aprendizado? Oportunidades de se utilizar de forma inteligente os sistemas de propriedade industrial |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

Nesse contexto, apenas países com estratégias agressivas de produção e de inovação voltados ao fortalecimento de empresas nacionais, mesmo quando em parceria com grandes *players* do mercado, como Índia e China, estão conseguindo participar da dinâmica industrial global de modo ativo, sustentado e competitivo. Para o Brasil, a despeito de se constituir um mercado mundial importante em todos esses segmentos, essa situação traz o risco de aumentar o hiato frente à fronteira tecnológica mundial.

A estrutura produtiva brasileira ainda se mostra bastante frágil, inclusive do ponto de vista da gestão corporativa, para enfrentar uma concorrência global mais acirrada e com atores de grande peso, atualmente também voltados para os “mercados emergentes”.

Essa discussão será aprofundada nos próximos capítulos, que se dedicam aos quatro sistemas produtivos em análise. São ainda apresentadas as tendências referentes à dinâmica dos investimentos nesses sistemas, em escala global e no Brasil e as sugestões de políticas públicas.

3

O SISTEMA PRODUTIVO DA SAÚDE

3.1 Introdução: Sistemas de Inovação e o CEIS (Complexo Econômico-Industrial da Saúde): a Dinâmica do Sistema Produtivo da Saúde

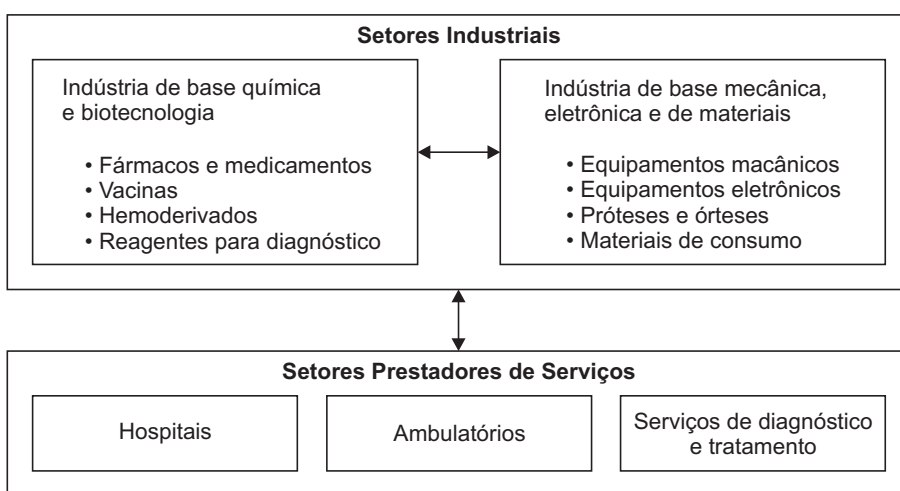
Ao considerar o setor de saúde tanto um espaço importante de inovação e de acumulação de capital, gerando oportunidades de investimento, renda e emprego – ou seja, constituindo-se como um *locus* essencial de desenvolvimento econômico – quanto uma área que requer forte presença do Estado e da sociedade, para compensar as forças de geração de assimetrias e de desigualdade, associadas à operação de estratégias empresariais e de mercado (Gadelha, 2003), propõe-se um enfoque dinâmico sobre o setor de saúde. Desenvolve-se, pois, a noção de complexo econômico-industrial da saúde – designação adotada para o Sistema Produtivo da Saúde (figura 3.1). Esse complexo envolve os seguintes subsistemas:

- i. Subsistema de base química e biotecnológica, envolvendo a indústria farmacêutica, de vacinas, hemoderivados e reagentes para diagnóstico;
- ii. Subsistema de base mecânica, eletrônica e de matérias, envolvendo as indústrias de equipamentos médico-hospitalares e de materiais médicos;
- iii. Subsistema de serviços, envolvendo a produção hospitalar, laboratorial e os serviços de diagnóstico e tratamento;

Por sua vez, o complexo industrial da saúde está inserido em determinado complexo político e institucional (figura 3.2), condicionando e sendo condicionado pela dinâmica evolutiva do setor (Gadelha, 2003). Esse último conta com quatro “forças” que influenciam o complexo industrial da saúde:

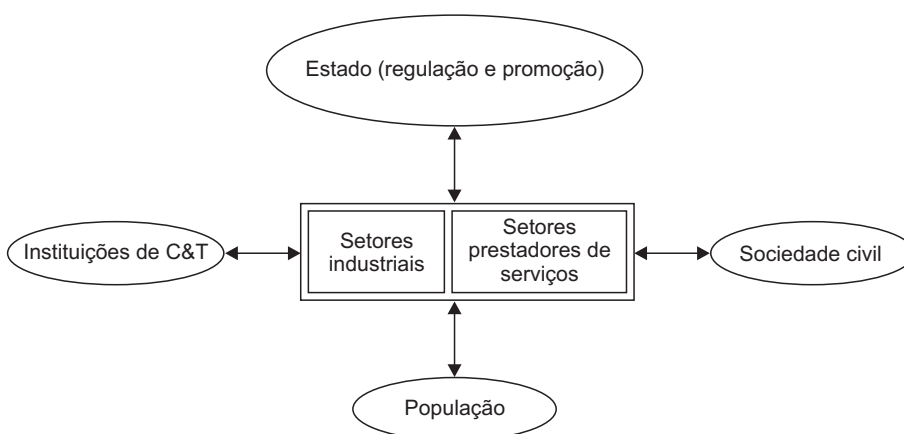
1. Instituições de C&T;
2. Sociedade civil;
3. População;
4. Estado.

FIGURA 3.1
Complexo econômico-industrial da saúde.



Fonte: Gadelha, 2003.

FIGURA 3.2
Complexo político-institucional do complexo da saúde.



Fonte: Gadelha, 2003.

Cabe destacar que o Estado, na qualidade de principal instância de poder, tem a obrigação de atuar na mediação entre a oferta e a demanda de bens e serviços de saúde, tendo como dilema e desafio a conjugação de questões referentes à promoção da saúde e ao desenvolvimento industrial e tecnológico na área (Gadelha *et al.*, 2003). O Estado cumpre, portanto, papel fundamental na dinâmica do setor de saúde, mediante a realização de um conjunto amplo de atividades regulatórias que delimitam as estratégias dos agentes econômicos.

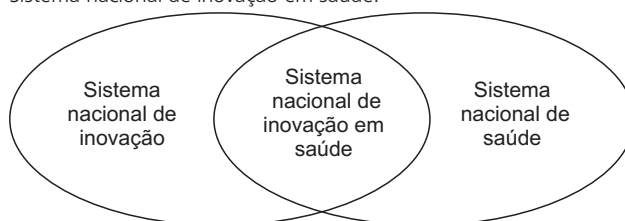
Nesse contexto, o setor Saúde emerge como um *locus* fundamental para a geração e difusão da inovação no país. Assim, permite captar a inserção do sistema de inovação em saúde no sistema nacional de inovação, configurando o que Gadelha *et al.* (2003) define como Sistema Nacional de Inovação em Saúde (figura 3.3).

Os cenários discutidos para o sistema nacional de inovação em saúde são pensados no contexto político de um padrão de desenvolvimento desejado, que associa inovação e bem-estar, tendo um conteúdo permeado de estratégias políticas e institucionais. Em segundo lugar, o estudo se situa no nível estratégico da definição de grandes orientações e diretrizes políticas, pretendendo subsidiar, com aspectos substantivos e conceituais, a formulação concreta e o desenho de ações e instrumentos, cujo detalhamento cabe ao Estado e às suas agências, além das associações empresariais e da sociedade civil.

Apresentam-se elementos-chave para a perspectiva de investimento do Brasil na produção e inovação e saúde, tais como:

- i. Relações de interdependência existentes que permitem analisar a área da saúde como um sistema produtivo;
- ii. Tendências do investimento e do mercado, da inovação, da reestruturação produtiva e competitiva global e do papel do Estado na área da saúde;
- iii. Dinâmica recente do CEIS no Brasil;
- iv. Perspectivas para o investimento nos subsistemas e no CEIS no cenário possível (2008-2012), tomando-se o marco de referência geral do Projeto PIB;

FIGURA 3.3
Sistema nacional de inovação em saúde.



Fonte: Gadelha *et al.*, 2003.

- v. Perspectivas para o investimento nos subsistemas e no CEIS no cenário desejado (2008-2022), tomando-se o contexto ideal;
- vi. Subsídios para a política nacional nos subsistemas e no CEIS, com foco na inovação e nos requerimentos de fortalecimento da base produtiva que condicionam o avanço tecnológico.

A metodologia de análise consiste na escolha de uma atividade, dentro de cada subsistema. Os critérios utilizados para a definição dessa atividade foram a intensidade tecnológica que incorpora, a importância para a dinâmica de inovação do respectivo subsistema e a relevância econômica e social para as políticas públicas. Selecionaram-se, portanto, as seguintes atividades-chave:

1. Subsistema de base química e biotecnológica, indústria farmacêutica;
2. Subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais, equipamentos médicos;
3. Subsistema de serviços, serviços hospitalares.

3.2 Dinâmica dos Investimentos no Mundo e no Brasil

O ponto de partida para a análise da dinâmica de investimentos em saúde, no CEIS, em seu conjunto, é o modelo político-institucional vigente em cada estado nacional e que organiza os sistemas de saúde, compondo o *mix* público-privado e a relação entre o financiamento público em relação ao recurso de natureza privada. Os sistemas nacionais de saúde constituem um claro processo de pactuação política, que foi uma das grandes bases da conformação dos Estados de bem-estar ao longo do pós-guerra, revelando, talvez mais do que qualquer outra área, a natureza política e institucional da organização dos mercados. Conformam, assim, o ambiente concreto em termos de tempo e espaço em que o Sistema Produtivo de Inovação em Saúde estão imersos, condicionando as estratégias nacionais e empresariais de investimento.

Quase todos os países da OCDE contam com sistemas públicos de saúde abrangentes e articulados com um conjunto regulado de prestadores, submetidos a políticas, programas e atividades majoritariamente financiadas pelo Estado. Vários modelos têm base na arrecadação geral de impostos, ainda que não excludente, como Canadá, Suécia, Reino Unido, Espanha e Portugal, entre outros. Alemanha e França sustentam seus modelos públicos de saúde com base, essencialmente, nas contribuições de empresas e empregados. Entretanto, em muitos casos, em complemento ao financiamento público, que assegura direitos universais e equânimes no sistema público, assumem-se suplementações no financiamento com despesas diretas dos usuários, na forma de copagamentos, despesas não cobertas ou

mesmo para se evitarem filas de espera e garantir a livre escolha, entre outros benefícios não assegurados no sistema público. Os Estados Unidos, por sua vez, contam com o sistema mais típico de mercado, majoritariamente na forma de seguros médicos.

É importante destacar que, mesmo nos sistemas universais europeus, observa-se um processo de garantia do direito à saúde mediante a “desmercantilização” da demanda convivendo com uma oferta empresarial mercantil em todos os segmentos do complexo (Viana & Elias, 2007), indicando a necessidade inerente à área da saúde de articulação do Estado com o setor produtivo nos processos de investimento, seja de modo implícito ou explícito.

A tabela 3.1 mostra que, na maior parte dos países da OCDE, o gasto público responde por parte largamente majoritária do gasto total em saúde, com uma participação média de, aproximadamente, 72%, sendo que, nos sistemas mais universais, responde por mais de 80%, chegando a 87% no Reino Unido. No Mercosul, região de países com menor renda, o esforço público se mostra insuficiente em relação ao gasto privado, tendo o Estado uma participação média de, aproximadamente, 45%.

TABELA 3.1

| Gastos públicos em saúde como % do gasto total em saúde | | | | | | | |
|---|--|------|------|------|------|------|------|
| OCDE | Gasto Público | | | | | | |
| | Gastos Públicos em Saúde como % do Gasto Total | | | | | | |
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Canadá | 70,4 | 70,0 | 69,6 | 70,3 | 70,3 | 70,2 | 70,4 |
| México | 46,6 | 44,9 | 43,9 | 44,1 | 46,4 | 45,5 | 43,3 |
| EUA | 43,7 | 44,6 | 44,6 | 44,5 | 44,8 | 45,1 | 45,8 |
| Áustria | 75,9 | 75,7 | 75,4 | 75,3 | 75,6 | 75,7 | 77,0 |
| Bélgica | 71,8 | 71,7 | 71,2 | 70,6 | 72,3 | 71,4 | 71,1 |
| Dinamarca | 82,4 | 82,7 | 82,9 | 83,8 | 83,5 | 83,6 | 84,0 |
| Finlândia | 75,1 | 75,9 | 76,3 | 76,2 | 77,2 | 77,8 | 78,5 |
| França | 78,3 | 78,3 | 78,6 | 79,4 | 79,4 | 79,9 | 79,7 |
| Alemanha | 79,7 | 79,3 | 79,2 | 78,7 | 76,9 | 76,9 | 76,6 |
| Grécia | 44,2 | 47,4 | 47,0 | 46,4 | 44,6 | 42,8 | 42,5 |
| Hungria | 70,7 | 69,0 | 70,2 | 71,3 | 70,5 | 70,8 | 70,8 |
| Islândia | 82,0 | 81,9 | 82,7 | 82,5 | 82,4 | 82,5 | 83,1 |
| Irlanda | 73,5 | 74,1 | 76,0 | 77,2 | 78,6 | 79,5 | 78,3 |
| Itália | 72,5 | 74,6 | 74,5 | 74,7 | 75,8 | 76,6 | 77,1 |
| Japão | 81,3 | 81,7 | 81,5 | 81,5 | 81,7 | 82,7 | 82,2 |

TABELA 3.1

| Gastos públicos em saúde como % do gasto total em saúde (cont.) | | | | | | | |
|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| OCDE | Gasto Público | | | | | | |
| | Gastos Públicos em Saúde como % do Gasto Total | | | | | | |
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Luxemburgo | 89,3 | 87,9 | 90,3 | 90,3 | 90,6 | 90,7 | 90,6 |
| Holanda | 63,1 | 62,8 | 62,5 | 65,4 | 64,5 | 64,9 | 81,8 |
| Noruega | 82,5 | 83,6 | 83,5 | 83,7 | 83,6 | 83,5 | 83,6 |
| Polônia | 70,0 | 71,9 | 71,2 | 69,9 | 68,6 | 69,3 | 69,9 |
| Portugal | 72,5 | 71,5 | 72,2 | 73,3 | 72,0 | 72,3 | 71,8 |
| Espanha | 71,6 | 71,2 | 71,3 | 70,3 | 70,9 | 71,4 | 72,5 |
| Suécia | 84,9 | 85,5 | 85,5 | 85,7 | 81,8 | 81,7 | 81,2 |
| Suíça | 55,6 | 57,1 | 57,9 | 58,5 | 58,5 | 59,3 | 60,3 |
| Turquia | 62,9 | 68,2 | 70,4 | 71,6 | 72,1 | 71,4 | 71,5 |
| Reino Unido | 80,9 | 83,0 | 83,4 | 85,6 | 86,3 | 87,1 | 87,4 |
| Austrália | 67,0 | 65,9 | 66,6 | 66,5 | 66,9 | 67,0 | 67,2 |
| N. Zelândia | 79,1 | 77,9 | 78,9 | 79,4 | 77,2 | 77,4 | 77,8 |
| Coreia | 50,7 | 53,8 | 52,5 | 51,4 | 52,2 | 53,1 | 55,1 |
| Média OCDE | 70,7 | 71,1 | 71,4 | 71,7 | 71,6 | 71,8 | 72,5 |
| Mercosul | | | | | | | |
| Argentina | 55,4 | 53,6 | 50,2 | 52,2 | 45,3 | 43,9 | 45,5 |
| Brasil | 40,0 | 40,5 | 41,9 | 41,3 | 43,3 | 44,1 | 47,9 |
| Paraguai | 40,2 | 35,2 | 33,3 | 31,5 | 33,7 | 40,8 | 38,3 |
| Venezuela | 53,1 | 41,2 | 44,1 | 42,0 | 46,1 | 45,3 | 49,5 |
| Uruguai | 33,4 | 33,8 | 31,3 | 27,2 | 43,5 | 42,5 | 43,5 |
| Média Mercosul | 44,4 | 40,9 | 40,2 | 38,8 | 42,4 | 43,3 | 44,9 |
| BRICS | | | | | | | |
| Brasil | 40,0 | 40,5 | 41,9 | 41,3 | 43,3 | 44,1 | 47,9 |
| Rússia | 59,9 | 58,7 | 59,0 | 58,8 | 59,6 | 62,0 | 63,2 |
| Índia | 22,2 | 20,5 | 19,1 | 18,5 | 17,7 | 19,0 | 19,6 |
| China | 38,3 | 35,6 | 35,8 | 36,2 | 38,0 | 38,8 | 42,0 |
| Média BRICS | 40,1 | 38,8 | 39,0 | 38,7 | 39,7 | 41,0 | 43,2 |

Fonte: Elaboração GIS/ENSP-VPPIS/FIOCRUZ, 2008 com base em dados da WHO, 2008.

O Brasil aparece como um caso bastante peculiar. A Constituição brasileira de 1988 estabeleceu que a saúde é um direito do cidadão e dever do Estado, refletindo um pacto político e social para a criação de um Sistema Universal de Saúde.¹ Entretanto, no Brasil, o nível dos gastos públicos em saúde está muito abaixo dos países com sistemas tipicamente universais, situando-se num patamar abaixo dos 50 %, o que corresponde a apenas 7,2% dos gastos totais do governo (tabela 3.2). Enquanto em outros países com sistemas universais consolidados, como Reino Unido e Alemanha, os gastos públicos em saúde como porcentagem dos gastos totais do governo estão no patamar de 16,5 % e 17,6%, respectivamente, a tabela 3.1 mostra que o Brasil é o país em que os gastos públicos em saúde representam a menor porcentagem dos gastos públicos totais, comparando aos países da OCDE e do Mercosul.

TABELA 3.2

| Gastos públicos em saúde como % do gasto total do governo | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| OCDE | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Canadá | 15,1 | 15,5 | 16,2 | 16,7 | 17,3 | 17,6 | 17,9 |
| México | 11,4 | 11,9 | 11,6 | 11,7 | 12,9 | 12,5 | 11,0 |
| EUA | 19,5 | 20,4 | 18,0 | 18,4 | 18,7 | 18,7 | 19,1 |
| Áustria | 14,7 | 14,9 | 15,0 | 15,1 | 14,7 | 15,6 | 15,5 |
| Bélgica | 13,4 | 13,6 | 13,5 | 13,1 | 14,2 | 13,2 | 13,9 |
| Dinamarca | 12,6 | 12,9 | 13,2 | 14,0 | 14,2 | 14,8 | 15,6 |
| Finlândia | 10,2 | 10,7 | 11,0 | 11,1 | 11,3 | 11,6 | 12,1 |
| França | 14,6 | 14,8 | 14,9 | 16,2 | 16,4 | 16,6 | 16,7 |
| Alemanha | 18,2 | 17,4 | 17,5 | 17,5 | 17,3 | 17,5 | 17,6 |
| Grécia | 10,1 | 11,8 | 11,7 | 11,9 | 10,9 | 11,5 | 11,5 |
| Hungria | 10,5 | 10,4 | 10,4 | 12,0 | 11,7 | 11,1 | 10,4 |
| Islândia | 18,1 | 17,5 | 18,4 | 18,4 | 18,5 | 18,3 | 18,1 |
| Irlanda | 14,7 | 15,4 | 16,1 | 16,8 | 17,3 | 19,2 | 17,3 |

¹ A Constituição brasileira de 1988 estabelece que o Sistema Universal de Saúde deve contemplar três princípios básicos, sejam eles: 1) Universalidade, garantia de acesso de todos aos bens e serviços em saúde, independentemente do vínculo empregatício e da posição social; 2) Integralidade, garantia de acesso de todos cidadãos aos bens e serviços que atendam às necessidades de saúde independentemente da complexidade tecnológica; e 3) Equidade: acesso equânime de todo cidadão aos bens e serviços de saúde, independentemente do nível de renda e da região e local em que vive.

TABELA 3.2

| Gastos públicos em saúde como % do gasto total do governo (cont.) | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| OCDE | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Itália | 12,7 | 12,8 | 13,1 | 12,9 | 13,8 | 14,1 | 14,2 |
| Japão | 16,0 | 16,8 | 16,7 | 17,1 | 17,8 | 17,7 | 17,7 |
| Luxemburgo | 13,9 | 14,7 | 14,8 | 16,2 | 17,3 | 16,5 | 16,8 |
| Holanda | 11,4 | 11,5 | 12,0 | 12,4 | 12,6 | 13,2 | 16,4 |
| Noruega | 16,4 | 16,7 | 17,4 | 17,4 | 17,8 | 18,0 | 17,9 |
| Polônia | 9,4 | 9,6 | 10,2 | 9,8 | 10,0 | 9,9 | 9,9 |
| Portugal | 14,9 | 14,2 | 14,7 | 15,6 | 15,4 | 15,5 | 15,5 |
| Espanha | 13,2 | 13,4 | 13,3 | 14,3 | 14,7 | 15,3 | 15,3 |
| Suécia | 12,4 | 13,2 | 13,5 | 13,7 | 13,6 | 13,6 | 13,4 |
| Suíça | 17,1 | 17,9 | 18,1 | 18,3 | 18,6 | 18,6 | 19,6 |
| Turquia | 9,8 | 10,3 | 12,6 | 13,9 | 14,2 | 13,9 | 16,5 |
| Reino Unido | 14,8 | 15,3 | 15,2 | 15,5 | 15,9 | 16,0 | 16,5 |
| Austrália | 16,0 | 15,2 | 16,3 | 16,3 | 16,8 | 17,0 | 17,2 |
| N. Zelândia | 16,2 | 16,9 | 17,5 | 17,1 | 17,2 | 18,0 | 18,6 |
| Coreia | 9,3 | 11,4 | 10,9 | 9,1 | 10,3 | 11,0 | 11,9 |
| Média OCDE | 13,8 | 14,2 | 14,4 | 14,7 | 15,1 | 15,2 | 15,5 |
| Mercosul | | | | | | | |
| Argentina | 14,7 | 14,3 | 15,2 | 14,7 | 15,0 | 14,2 | 14,2 |
| Brasil | 5,5 | 6,6 | 7,0 | 6,1 | 7,2 | 6,7 | 7,2 |
| Paraguai | 17,5 | 15,9 | 15,0 | 14,2 | 15,3 | 15,3 | 13,2 |
| Venezuela | 10,9 | 6,6 | 7,2 | 6,4 | 8,7 | 7,9 | 9,3 |
| Uruguai | 10,3 | 9,4 | 8,0 | 6,3 | 10,1 | 10,1 | 9,2 |
| Média Mercosul | 11,8 | 10,6 | 10,5 | 9,5 | 11,3 | 10,8 | 10,6 |
| BRICS | | | | | | | |
| Brasil | 5,5 | 6,6 | 7,0 | 6,1 | 7,2 | 6,7 | 7,2 |
| Rússia | 7,9 | 10,4 | 10,1 | 9,6 | 9,6 | 9,9 | 9,9 |
| Índia | 9,6 | 9,6 | 9,5 | 9,4 | 9,7 | 10,1 | 10,8 |
| China | 3,4 | 3,3 | 3,2 | 3,1 | 3,1 | 3,5 | 3,4 |
| Média BRICS | 6,6 | 7,5 | 7,5 | 7,1 | 7,4 | 7,6 | 7,8 |

Fonte: Elaboração GIS/ENSP-VPPIS/FIOCRUZ, 2008 com base em dados da WHO, 2008.

Verifica-se, pois, uma clara inconsistência entre o gasto público em saúde, sua distribuição no Brasil e a conformação de um sistema universal, o que implica a necessidade tanto de um acentuado aumento do financiamento público aos serviços de saúde quanto do fortalecimento da base produtiva nacional, para o atendimento dessa demanda econômica decorrente da perspectiva de universalização.

3.2.1 Desafios e oportunidades associados às mudanças nos padrões de demanda mundial e nacional

Esse tópico tem como objetivo demonstrar que o perfil de saúde da população mundial passa por um processo de mudança decorrente tanto de fatores demográficos quanto de fatores econômicos e sociais. Nos países desenvolvidos, houve um processo significativo de aumento da expectativa de vida, com a redução dos indicadores de mortalidade. Com isso, houve uma alteração no perfil de demanda em saúde, elevando-se o peso das doenças de caráter crônico-degenerativas, acompanhado de uma redução das doenças infecciosas e parasitárias, o que vem ocorrendo também no Brasil, porém, não nos níveis observados nos países desenvolvidos. Outra particularidade do caso brasileiro refere-se ao perfil epidemiológico, dada a extensão territorial do país, que provoca certa heterogeneidade e se relaciona com a desigualdade econômico-social territorial vigente.

Em síntese, o padrão de demanda internacional e, mais fortemente, do mercado nacional está em um processo intenso de transformação. No Brasil, esse padrão de demanda transforma-se pela adoção tardia de uma estratégia política para organizar um sistema universal, pela mudança no padrão demográfico e epidemiológico, pelas mudanças nas práticas assistenciais e, também, pela alteração nas condições sociais, no sentido de melhor distribuição de renda e do nível de pobreza (PNAD, 2007). Nesse contexto, o Brasil apresenta grandes oportunidades de mercado, porque todos os fatores indicados anteriormente apontam tanto para um crescimento substantivo, não reversível e em longo prazo da demanda para o CEIS, quanto para a abertura de novos segmentos de mercado (população com idade mais elevada) ainda não explorados em toda a sua potencialidade no contexto nacional. Todavia, essa situação também coloca riscos, na medida em que o processo de transformação nos aproxima do padrão de demanda vigente nos países desenvolvidos que já possuem uma base produtiva sólida de bens e serviços de saúde que pode restringir o desenvolvimento da base produtiva nacional, se as estratégias públicas e privadas não monitorarem e se anteciparem ao contexto em mutação.

3.2.2 Desafios e oportunidades associados às mudanças tecnológicas

Em termos do CEIS, como um todo, os elementos mais importantes que merecem ser destacados referem-se à crescente interação sistêmica no processo de inovação entre os segmentos produtivos. O esforço de tratamento e prevenção para um grupo de doença específico que tenha alta relevância – como câncer, por exemplo – mobiliza, a um só tempo, a busca de novos medicamentos, de prevenção com vacinas quando se evidencia sua relação com agentes infecciosos, a utilização de novos equipamentos eletrônicos para o tratamento e diagnóstico e a introdução de novas práticas assistenciais, em um processo de inovação que envolve, de forma interativa, os serviços médicos, diversos segmentos industriais e academia.

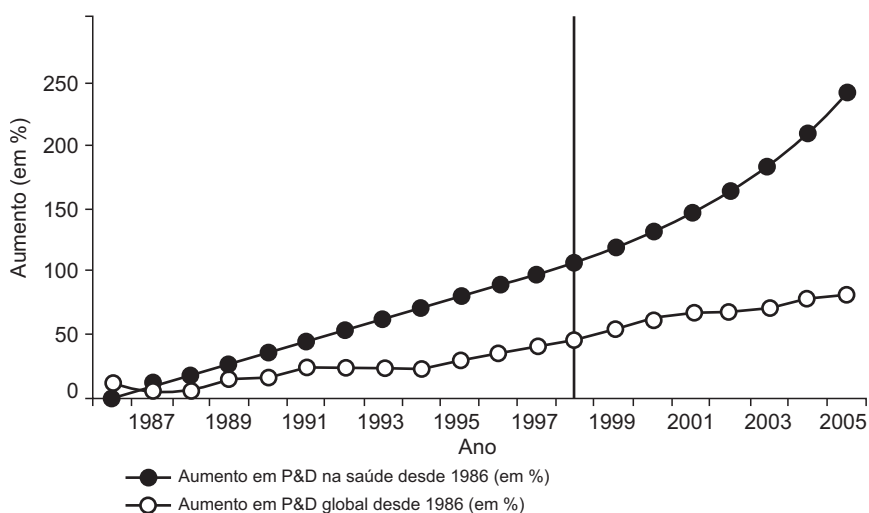
Atualmente, podem-se destacar as seguintes atividades, que têm alto impacto nos processos de transformação, e articulam as diversas áreas do Sistema de Inovação e do CEIS:

- i. Novas tecnologias médicas de alta complexidade, que mobilizam todo sistema de inovação (transplante, por exemplo);
- ii. Novas biotecnologias de fronteira;
- iii. Terapia celular, em que se desenha a fronteira entre serviços assistenciais e biotecnologia industrial;
- iv. Química orgânica avançada;
- v. Tecnologia diagnóstica envolvendo plataformas tecnológicas para testes de diagnóstico de grande escala, com alta facilidade e precisão;
- vi. Utilização intensiva de Tecnologia da Informação (TI) tanto nos serviços quanto nos equipamentos para diagnóstico e tratamento;
- vii. Nanotecnologia.

Refletindo esse processo de transformação em pleno curso, os esforços mundiais de P&D em saúde, públicos e privados, talvez possa ser comparado apenas ao complexo de defesa. Para captar a saúde, como uma frente de expansão e transformação tecnológica, as figuras 3.4 e 3.5 evidenciam que o incremento do esforço de P&D em saúde no mundo cresce bem acima do gasto global com essas atividades, elevando sua participação percentual no total das últimas duas décadas, chegando, em 2005, ao valor de US\$ 160 bilhões e a uma participação de mais de 20%.

FIGURA 3.4

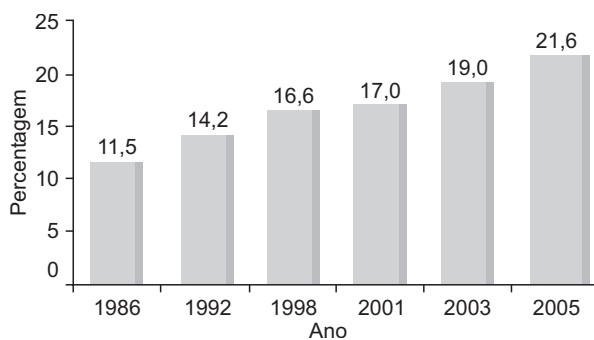
Percentagem de aumento dos investimentos de P&D em saúde comparada com todos.



Fonte: Francisco & Matlin, 2008.

FIGURA 3.5

Investimentos de P&D em Saúde como proporção do investimento total em P&D, 1986-2005.



Fonte: Francisco & Matlin, 2008.

Todavia, esse esforço se distribui no mundo de modo bastante assimétrico, revelando o risco de se ampliar o hiato tecnológico e de se acentuar a fragilidade do CEIS nas economias de média e baixa renda, e no Brasil, em particular. Em números, 97% do gasto global em P&D estão concentrados nos países de maior renda, ficando os 3% remanescentes para todos os demais países, inclusive o Brasil. Em termos dos países específicos, um único país, os Estados Unidos, concentra 50% do gasto mundial de P&D em saúde, refletindo uma concentração marcante na base de geração de conhecimento e de inovação em saúde.

Segundos os dados da IBGE-PINTEC (2005), no Brasil, verifica-se um baixo comprometimento empresarial com as atividades de P&D em que pese a inovação estar na agenda estratégica de todos os segmentos do CEIS e das políticas públicas. Além desse reduzido esforço inovativo no CEIS, conforme captado na PINTEC, as atividades realizadas internamente pelo setor produtivo são de baixa intensidade de conhecimento, sendo ou incorporadas nos equipamentos adquiridos ou restritas às fases finais de lançamento de novos produtos e serviços, confundindo-se muitas vezes, com as atividades de marketing, ou visando à superação e adequação às barreiras de regulação sanitária.

Nesse contexto, as oportunidades para a transformação tecnológica precisam ser construídas tomando como ponto de partida a capacidade produtiva instalada no Brasil no CEIS, que, certamente, é a maior do continente, a despeito de sua baixa intensidade tecnológica e do fato de o Brasil ter uma capacitação científica e de recursos humanos em saúde bastante significativa.

3.2.3 Desafios e oportunidades associados às mudanças nos padrões de concorrência e regulação

A despeito de os segmentos produtivos do CEIS serem relativamente estáveis, uma vez que a mudança tecnológica tende a ocorrer sem alteração profunda nos padrões competitivos vigentes, em termos internacionais o CEIS vem passando por um processo de profundas transformações, dentre as quais cabe destacar a busca por novas fontes de inovação frente ao esgotamento das trajetórias existentes em algumas áreas críticas (como de medicamentos), a organização global das cadeias produtivas e das bases de P&D, o enfrentamento e a arbitragem frente às condições políticas e sistêmicas de competitividade nacionais e locais, entre outros movimentos.

O movimento de concentração do mercado mundial, que se tem acentuado em praticamente todos segmentos produtivos, indo da farmacêutica, aos planos e seguros de saúde e aos serviços de diagnóstico, permite a realização de três considerações:

- i. Descartar a hipótese de que os segmentos intensivos em tecnologia do CEIS serão ou podem ser espaços competitivos para pequenas empresas de base tecnológica, que não se associem ou tenham parcerias para superar as barreiras econômicas, tecnológicas e regulatórias vigentes no mercado global;
- ii. Mostrar que as empresas líderes estão voltadas para aproveitar as oportunidades que se abrem em economias emergentes com potencial de crescimento sustentado, a exemplo dos BRICs, mas cuja estratégia tecnológica é bastante fechada, restrita e dependente de forte indução das economias nacionais;

- iii. O Sistema Produtivo da Saúde está se tornando um espaço competitivo mais orgânico, revelando a interdependência entre os distintos segmentos produtivos que convergem para o mesmo ambiente institucional e regulatório.

Nesse contexto, somente países com estratégias agressivas de produção e de inovação voltados para o fortalecimento de empresas nacionais, mesmo quando em parceria com grandes *players* do mercado, como Índia e China, estão conseguindo participar da dinâmica industrial global de modo ativo, sustentado e competitivo. Para o Brasil, a despeito de se constituir um mercado mundial importante em todos os segmentos do CEIS, essa situação traz o risco de aumentar o hiato frente à fronteira tecnológica mundial. A estrutura produtiva brasileira ainda se mostra bastante frágil, inclusive do ponto de vista da gestão corporativa, para enfrentar uma concorrência global mais acirrada e com atores de grande peso atualmente também voltados para os “mercados emergentes”.

No que tange ao ambiente de regulação, a partir da segunda metade da década de 1990, as transformações mais importantes no ambiente regulatório do setor farmacêutico no Brasil estiveram relacionadas, de modo destacado, com o estabelecimento da nova Lei de Propriedade Intelectual em 1996 (Lei nº 9.772), com a criação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) em 1999 (Lei nº 9.782) e com a Lei dos Medicamentos Genéricos de 1999 (Lei nº 9.787).

Sendo o CEIS vinculado diretamente ao campo da política social, uma vez que a saúde reúne características de um bem público, as políticas regulatórias, sobretudo no campo sanitário (segurança e eficácia da produção em saúde), da propriedade intelectual e de política de incorporação tecnológica dos novos produtos e procedimentos nos sistemas nacionais de saúde, tornam-se fundamentais. O jogo regulatório constitui uma das principais formas para a geração de barreiras à entrada nos mercados do CEIS, o que explica, em grande parte a dificuldade competitiva das empresas de menor porte.

3.3 Dinâmica dos Investimentos no Subsistema de Base Química e Biotecnológica

Dentre as atividades que integram esse subsistema, encontram-se a produção de medicamentos, fármacos, vacinas e soros e hemoderivados, além de reagentes para diagnóstico. A dinâmica competitiva do subsistema é liderada por indústria farmacêutica, ambiente competitivo principal e determinante da geração e difusão de inovações de bases química e biotecnológica.

A consolidação do segmento de produção de medicamentos genéricos, no decorrer dos últimos anos, proporcionou aumento significativo da participação de empresas nacionais no mercado farmacêutico e representou importante ponto de

inflexão na trajetória de crescimento da indústria farmacêutica nacional. Entretanto, as crescentes pressões competitivas, no mercado farmacêutico global, apontam para a necessidade de se realizar uma mudança estrutural que possibilite o aumento da inovação, o adensamento da cadeia produtiva e o atendimento das especificidades nacionais. Ademais, o aumento dos gastos públicos com saúde no Brasil, nos últimos anos, representa um importante fator de estímulo à expansão dos investimentos nos diferentes segmentos que integram a indústria de bases química e biotecnológica.

3.3.1 Dinâmica Global

3.3.1.1 Panorama global e padrões de concorrência

A indústria farmacêutica internacional se caracteriza como um oligopólio diferenciado, baseado nas ciências, e as empresas que lideram o setor são de grande porte, sendo que o processo de inovação é o vetor determinante da dinâmica competitiva no setor (Vieira & Ohayon, 2006). A liderança de mercado é exercida em segmentos de mercados particulares (classes terapêuticas, entre outros cortes possíveis), mediante a diferenciação de produtos. As barreiras à entrada nessa indústria são, assim, decorrentes das economias de escala relacionadas às atividades de P&D e de marketing, não sendo predominante a competição via preços (Gadelha, 1990 e 2002). O principal instrumento da indústria de apropriação de resultados oriundos de seus esforços de P&D é a patente, ao garantir um monopólio temporário de vendas (Capanema, 2006).

A concentração industrial, lucros excepcionais, e a combinação de crescimento no consumo de medicamentos com aumento de preços (Angell, 2007) foram a tendência nos últimos anos. Como elementos que alteraram a dinâmica do setor, podem-se citar:

- i. Exploração de novos caminhos científicos e tecnológicos;
- ii. Impacto da biotecnologia não somente na inovação em processos de P&D, mas também em produtos;
- iii. Pressão dos medicamentos genéricos;
- iv. Diversas iniciativas no âmbito das políticas públicas de C&T de reforço das capacitações inovativas nacionais;
- v. Entrada em vigor, no final da década de 1990, do Acordo de Propriedade Intelectual (TRIPS);
- vi. O efeito combinado do novo *approach* de C&T e do novo ambiente regulatório significou custos de P&D crescentes;

vii. Pressão pelo controle dos gastos públicos com a saúde e exercício do poder de compra das organizações públicas e privadas de saúde visando à redução dos custos de cobertura e, concomitantemente, do preço dos remédios.

As empresas farmacêuticas responderam a esses desafios adotando, entre outras providências:

- i. Estratégias de gestão por meio da implementação de sistemas de controle que combinavam centralização do processo decisório com descentralização mundial de atividades produtivas e de P&D;
- ii. Obtenção de economias de escala e de escopo globais mediante aquisições e fusões;
- iii. Diversificação das empresas que passaram a produzir genéricos e produtos não éticos;
- iv. Utilização do domínio de mercado para aquisição externa de tecnologia via acordos de licenciamento, contratos de P&D, *joint ventures*, alianças e aquisição de empresas de biotecnologia. Esse reposicionamento estratégico não mudou, na essência, a estrutura da indústria, nem o padrão de competição vigente (Gadelha, 2002).

Para o Brasil, abre-se uma importante perspectiva de investimento e desenvolvimento do CEIS no que se refere à existência de nichos de mercado – genéricos, produtos similares, farmoquímicos de uso mais difundido etc. – que permitem a participação de empresas de menor porte, devido à inexistência de economias de escala significativas.

Um grande problema da indústria farmacêutica mundial diz respeito à sobreposição da lógica de mercado sobre as necessidades de saúde, principalmente daqueles países e populações com menor poder de compra e que possuem alta incidência de doenças “negligenciadas” (Hunt, 2007).

De forma a aumentar esse problema, as atividades de maior intensidade tecnológica associadas ao processo de P&D e à produção de princípios ativos tendem a se concentrar nos países desenvolvidos, ficando para as filiais dos países menos desenvolvidos a produção (formulação) de medicamentos, nos casos justificados pelo tamanho e o dinamismo do mercado (a exemplo do Brasil), e atividades tecnológicas mais restritas, a exemplo da aplicação de testes clínicos com metodologias desenvolvidas externamente. Essas estratégias trazem como consequência uma disseminação restringida das atividades que incorporam maior valor agregado e mão de obra mais qualificada, tendo impacto negativo para a estruturação do sistema de inovação em saúde nesse grupo de países. Ademais, essa política restringe a autonomia do país quanto às decisões de investimentos em P&D, para atender à demanda do perfil epidemiológico do país.

3.3.1.2 Principais tendências internacionais no investimento

O padrão de investimentos internacionais está ligado a diversos fatores, tais como:

- i. Mudanças associadas aos vetores de crescimento do mercado global de produtos farmacêuticos;
- ii. Aumento nas pressões competitivas enfrentadas pelos grandes laboratórios farmacêuticos, decorrentes da concentração no vencimento de patentes de *blockbusters*;
- iii. Declínio na produtividade das atividades de P&D;²
- iv. Redução no ritmo de registro de novos produtos com características inovadoras;
- v. Crescente competição dos medicamentos genéricos;
- vi. Intensificação do processo de fusões e aquisições entre empresas produtoras de medicamentos genéricos.
- vii. Mudanças no Marco Regulatório, associadas às pressões crescentes de consumidores.

Nesse contexto, além das estratégias defensivas para estender os direitos de propriedade intelectual com diversas práticas conhecidas como *evergreening* (e geração de “famílias” de patentes incrementais com baixa agregação de conhecimento e de inovação) e da tentativa de restringir a entrada de produtos, não protegidos por patentes, nos mercados pelas grandes empresas farmacêuticas (como as recentes retenções de produtos genéricos nos portos para impedir sua comercialização por artifícios jurídicos de toda natureza), terão de fazer crescente uso de novas tecnologias, visando aprofundar o conhecimento e a compreensão das doenças, reduzir os custos de P&D e aumentar a produtividade de seus laboratórios. Ao mesmo tempo, deverão adotar uma visão estratégica mais sistêmica, pautada na cooperação e no entendimento da dinâmica da indústria, que envolve demandas dos pacientes, pagadores, médicos e do próprio sistema político e regulatório (PriceWaterhouseCoopers, 2007).

De acordo com algumas estimativas recentes (IMS, 2008, *apud* Economist.com, 2007), as vendas de produtos farmacêuticos nos principais mercados emergentes devem atingir um montante de US\$ 300 bilhões até 2017, o que corresponde, atualmente, ao total das vendas conjuntas nos cinco principais mercados da Europa e América do Norte. Em 2009, estima-se que a contribuição dos mercados emergentes (*pharmerging markets* – países como China, Índia e Brasil) para o crescimento do mercado far-

² Verifica-se, atualmente, uma tendência crescente à externalização das atividades de P&D pelas grandes empresas farmacêuticas relacionadas às atividades de maior custo e menor densidade de conhecimentos, o que “turva” a propalada ampliação da participação de economias emergentes no esforço global de P&D da indústria.

macêutico mundial será de 34%, enquanto que a contribuição dos Estados Unidos será de 9% e dos cinco principais mercados da Europa, de 14% (economist.com, 2008).

3.3.2 Tendências do investimento no Brasil

A conformação histórica da indústria farmacêutica no Brasil tem sido abordada em diversos trabalhos recentes (ver Queiroz & Gonzáles, 2001; Gadelha *et al.*, 2007; Bastos, 2005; Capanema, 2006, entre outros). Para o escopo deste trabalho, basta destacar as características vigentes até o final do século passado, envolvendo alto dinamismo da produção de medicamentos finais, o domínio do mercado pelas empresas líderes do oligopólio mundial e a realização restrita das atividades de maior densidade tecnológica, com destaque para a reduzida participação na oferta da produção de Ingredientes Farmacêuticos Ativos (IFA ou fármacos) e pela quase desprezível realização de atividades de P&D, à exceção das atividades realizadas no âmbito dos produtores públicos mais capacitados em biotecnologia – a Fiocruz e o Butantã – no campo das vacinas e reagentes para diagnóstico e de algumas iniciativas privadas para a produção de farmoquímicos, que foram abortadas pelas políticas liberais dos anos 1990, sobretudo aquelas relacionadas com o comércio exterior e à adoção da legislação de propriedade intelectual em 1996, sem que fossem aproveitadas as flexibilidades previstas pelo TRIPS para os períodos de transição.

A análise do déficit comercial consolidado, para os diferentes segmentos que integram a indústria de base química e biotecnológica, no CEIS, revela que mais de 75% deste déficit encontra-se relacionado com as importações de fármacos e os medicamentos. De acordo com dados elaborados pelo GIS/ENSP-VPPIS-FIOCRUZ, em 2007, o déficit comercial associado aos segmentos subsistema de base química e biotecnológica atingiu um montante de R\$ 4,5 bilhões. Desse total, R\$ 1,87 bilhão decorreu do déficit com a importação de medicamentos, R\$ 1,47 bilhão da importação de insumos farmoquímicos; R\$ 665 milhões estiveram associados ao déficit na importação de hemo-derivados; R\$ 216 milhões, à aquisição externa de vacinas, R\$ 203 milhões, à aquisição externa de reagentes para diagnóstico; e R\$ 60 milhões a importação de toxinas.

Atualmente, o mercado farmacêutico brasileiro conta atualmente com cerca de 600 empresas, entre laboratórios, importadores e distribuidoras. Apesar do claro predomínio das grandes empresas multinacionais que dominam o mercado nacional em diferentes segmentos e classes terapêuticas, é possível identificar um aumento considerável na participação de empresas nacionais no mercado no decorrer da última década fruto da oportunidade gerada pelo segmento de medicamentos genéricos no país (a Lei nº 9.787/1999 instituiu o medicamento genérico no país). Em 2006, entre as 10 maiores empresas do setor, quatro são de capital nacional – Aché, EMS Sigma Pharma, Medley e Eurofarma. No caso dos laboratórios públicos, destaca-se a importância de instituições como a Fundação para o Remédio Popular (FURP), em São Paulo, ou

Farmanguinhos, no Rio de Janeiro, que estão entre os maiores produtores públicos no país e integram a rede pública de produção de medicamentos, juntamente com outros 17 laboratórios públicos de medicamentos. Estes laboratórios oficiais desempenham papel de destaque na Política Nacional de Saúde, seja na produção de medicamentos para o SUS, no suporte à regulação ou no processo de capacitação tecnológica.

Adicionalmente, essa crescente participação de empresas farmacêuticas brasileiras no mercado nacional tem sido acompanhada por um movimento de aquisições no mercado nacional, o que também reforça o processo de transformação da indústria (Barbosa *et al.*, 2007). Nesse cenário, também se observa um movimento de empresas farmacêuticas nacionais no sentido de intensificarem suas atividades de inovação (Capanema, 2006). Um estudo recente sobre a dinâmica de inovação na indústria farmacêutica paulista (Gadelha *et al.*, 2008), enfatiza e corrobora esse processo de mudança estrutural a partir da avaliação das novas estratégias competitivas e inovativas que vêm sendo adotadas por empresas farmacêuticas nacionais. Entretanto, evidencia-se também a consciência entre as empresas de que não dispõem de porte e nem de recursos para atuar na ponta do desenvolvimento científico e tecnológico. As inovações são essencialmente incrementais, embora estejam dando passos em novas direções, como, por exemplo, em biotecnologia e exploração de oportunidades advindas da biodiversidade. Ao que tudo indica, as posições obtidas no mercado de medicamentos genéricos vêm representando uma estratégia de geração de caixa para a aplicação em inovações incrementais. O esforço de P&D interno é complementado com a apropriação extra muros de conhecimento científico e tecnológico, abrangendo os mais diversos formatos organizacionais, desde cooperação com universidades e institutos tecnológicos, acordos de cooperação com fornecedores, licenciamento de tecnologias até a constituição de sociedade de P&D.

3.3.2.1 Vacinas: caracterização e tendências

A indústria de vacinas é um dos segmentos do subsistema de base química e biotecnológica em que o papel do Estado revela-se fundamental, tanto no âmbito da produção por parte de laboratórios públicos como no tocante ao poder de compra associado às políticas públicas de vacinação. A dinâmica competitiva da indústria de vacinas passa a assumir cada vez mais as características oligopólicas de competição da indústria farmacêutica em que a capacidade de inovação representa o principal fator competitivo (Baetas *et al.*, 2007).

No Brasil, a trajetória de desenvolvimento da indústria de vacinas foi marcada a partir dos anos 1980, pelo claro predomínio da participação de laboratórios públicos, com destaque para Bio-Manguinhos/Fiocruz e para o Butantã, iniciando-se com a fabricação de produtos tecnologicamente mais simples, porém de difícil padronização, e voltados para o atendimento do mercado público brasileiro, como a DTP, a contra o Sarampo e Febre Amarela. Progressivamente, esses produtores passaram a entrar nas vacinas de ter-

ceira geração, como as vacinas contra Hepatite B, *Haemophilus influenzae* tipo B (para meningite, entre outras doenças), Gripe, Tríplice Viral e Rotavírus, representando a entrada mais significativa do país na produção de itens da moderna biotecnologia em saúde, incorporando técnicas de DNA recombinante, de conjugação, entre outras (Temporão & Gadelha, 2007). Como ilustração, pode-se citar o ano de 2007, no qual as compras governamentais de vacinas, para uso humano, se situavam em cerca de R\$ 750 milhões, sendo que o Estado era responsável por mais de 95% do número de doses produzidas.

Esse avanço foi possível em virtude de se ter associado um programa de investimento para o aumento da capacidade de oferta interna e para melhoria da qualidade (tendo como marco o Programa de Autossuficiência Nacional em Imunobiológicos/PASNI, criado em 1985), com a consolidação da demanda nacional com o Programa Nacional de Imunizações (PNI), lançado em 1971, que constitui uma iniciativa de alto reconhecimento internacional de vacinação em massa num país com a dimensão populacional e territorial do Brasil.

Entretanto, verifica-se ainda elevada dependência externa, sobretudo no tocante ao desenvolvimento endógeno de novos produtos e processos, ou seja, o Brasil ainda carece de investimentos em P&D nessa área, ocasionando uma importação significava de concentrado vacinal (o *bulk*, que equivalente ao princípio ativo farmacêutico).

Isso posto, no estágio atual o principal desafio que se coloca refere-se ao vínculo da capacidade produtiva com a capacidade para inovar, adensando as atividades endógenas de P&D no ambiente produtivo. Essa estratégia já está na agenda dos principais laboratórios públicos (Bio-Manguinhos/Fiocruz e Butantã), mas precisa dar um salto qualitativo para a preservação do dinamismo em médio e longo prazo.

3.3.2.2 Hemoderivados

A indústria de hemoderivados constitui uma das classes terapêuticas da indústria farmacêutica que desenvolve atividades de alta complexidade na área biotecnológica a partir do processamento de plasma humano. A principal peculiaridade desse segmento no Brasil está associada ao fato de a Constituição brasileira proibir a comercialização de sangue e derivados. Em âmbito internacional, a produção de hemoderivados ocorre num grupo restrito de países, estando concentrada em poucos produtores seguindo o padrão farmacêutico.

No Brasil, apesar da existência de um fornecimento potencial de 400 mil litros de plasma/ano para fracionamento, o mercado é fortemente dependente de importações. Por esse motivo o Ministério da Saúde deu início, em 2001, a um programa para o aproveitamento desse plasma por intermédio da contratação de empresas estrangeiras para a execução de serviços de fracionamento de plasma. Entretanto, essa estratégia levou a ao crescimento explosivo do déficit comercial no segmento de hemoderivados.

A principal iniciativa para ampliar as atividades de fracionamento de plasma no Brasil está associada ao início das atividades da Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia (Hemobrás), criada em 2004 pelo Ministério da Saúde, com o objetivo de obter a autossuficiência na produção de hemoderivados. O início das atividades está previsto para 2010 e o grande desafio se concentra na articulação desse investimento com a capacidade tecnológica e de inovação.

3.3.2.3 Reagentes para diagnóstico

Trata-se de um segmento altamente concentrado em que aproximadamente 15 empresas representam 90% do faturamento global. Da mesma forma, apresenta elevada taxa de fusões e aquisições motivadas principalmente por posicionamentos globais.

O movimento crescente de aquisições e fusões entre empresas do segmento de reagentes, além de estratégico para o reposicionamento competitivo das empresas, cria barreiras para a entrada de novas empresas no mercado, pois há um monitoramento contínuo sobre o lançamento de novas tecnologias, ameaça de produtos substitutos e sobre as patentes depositadas e, quando necessário, as grandes empresas atuam de maneira agressiva e adquirem ou se associam às empresas com potencial inovador.

O Brasil constitui, atualmente, o oitavo maior mercado de reagentes para diagnóstico *in vitro* em nível mundial e vem atraindo continuamente empresas multinacionais, tendo em vista a expansão do mercado local aliada à expansão dos gastos com saúde pública. As compras de reagentes pelo setor público estão vinculadas às regulamentações do país no que se refere aos algoritmos de testes para diagnósticos de DTS-AIDS, que são padronizados.

3.3.2.4 Principais desafios: adensamento da cadeia produtiva e capacitação para inovar

No contexto do subsistema de bases química e biotecnológica, ficou evidenciado que os fatores críticos, relacionados com a capacidade tecnológica e de inovação no país, são a fragilidade da produção de fármacos e o baixo comprometimento do setor industrial com a realização de atividades endógenas de P&D com maior densidade tecnológica.

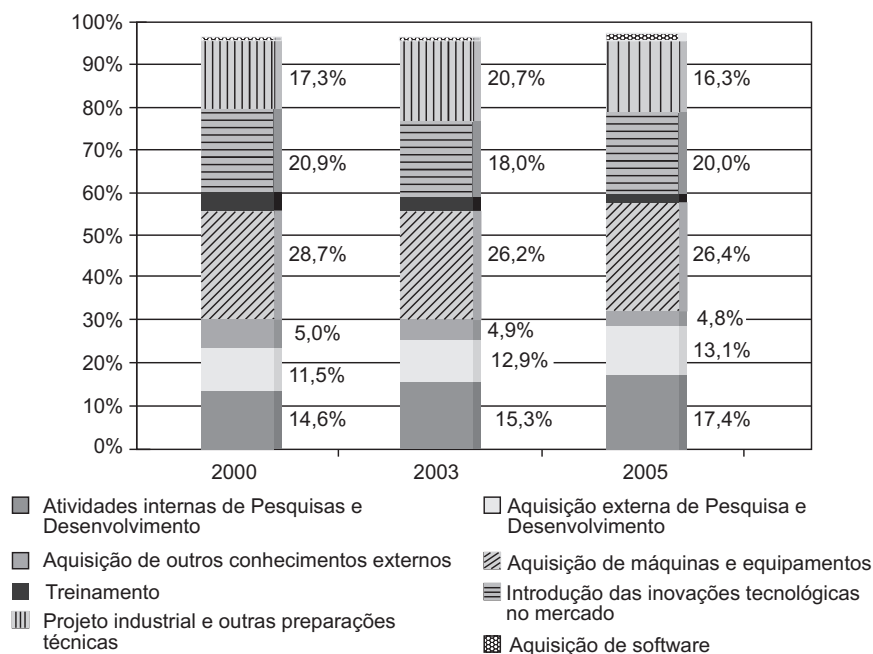
No Brasil, destaca-se a elevada disparidade existente entre a produção de medicamentos finais e a produção farmoquímica. Em 2005, as atividades de fabricação de medicamentos respondiam por mais de 90% do total de Receitas Líquidas de Vendas do setor farmacêutico, quase 67% do total de empresas e mais de 84% do emprego. Em contrapartida, verifica-se a reduzida importância das atividades relacionadas com a fabricação de produtos farmoquímicos, que, em 2005, foram responsáveis por apenas 0,54% da Receita Líquida Total de Vendas, cerca de 5% do total de empresas e 1,2% do emprego total gerado nesse setor.

Uma questão que assume importância crítica na análise da estrutura industrial do segmento farmoquímico nacional refere-se à reduzida escala de produção das empresas desse segmento. Em 2005, o valor médio da produção anual nas empresas do segmento farmoquímico era de, aproximadamente, R\$ 8 milhões, enquanto no segmento de medicamentos esse valor era de R\$ 90 milhões, ou seja, cerca de 12 vezes maior do que no segmento farmoquímico, havendo tendência recente de ampliação desse hiato.

Além dos condicionantes sistêmicos – associados, por exemplo, à dinâmica do mercado nacional, à estrutura patrimonial das empresas e ao regime macroeconômico –, a fragilidade da cadeia farmacêutica nacional também pode ser atribuída à reduzida taxa de investimento em inovação por parte dos produtores nacionais, principalmente quando comparada ao padrão internacional. Percebe-se um claro descolamento entre o suporte à atividade científica em saúde no Brasil – que segue um padrão internacional – e os resultados em termos da taxa de inovação no setor que ainda é muito baixa. A figura 3.6 apresenta a estrutura do dispêndio em atividades

FIGURA 3.6

Estrutura do dispêndio em atividades inovativas de empresas inovadoras do setor farmacêutico no Brasil.



Fonte: Elaboração GIS/ENSP-VPPIS/FIOCRUZ, 2008 com base em dados do IBGE-PINTEC.

inovativas de empresas inovadoras do setor farmacêutico no Brasil a partir de dados do IBGE-PINTEC para os anos de 2000, 2003 e 2005.

Conforme se pode observar, apesar do aumento na taxa de inovação do setor farmacêutico entre 2000 e 2005, verifica-se redução no investimento em atividades inovativas como percentual da Receita Líquida de Vendas do setor. Em 2000, as empresas inovadoras do setor farmacêutico brasileiro investiram 5,67% de sua receita líquida de vendas em atividades inovativas. Em 2003, esse percentual foi reduzido para menos de 4% e, em 2005, sofreu uma modesta recuperação, chegando a 4,16%.

É importante ressaltar que, o dispêndio em atividades de P&D como percentual das vendas das principais empresas do setor farmacêutico em âmbito internacional (de 15% em média) é expressivamente superior àquele em P&D das empresas do setor farmacêutico no Brasil. Dessa maneira, o setor farmacêutico brasileiro situa-se num patamar muito abaixo do padrão internacional, tanto em termos de investimentos e atividades inovativas quanto com relação ao investimento em atividades de P&D.

3.3.3 Perspectivas em médio e longo prazo para os investimentos

3.3.3.1 Perspectivas em médio prazo

As perspectivas em médio prazo para a indústria de base química e biotecnológica apresentam vários fatores determinantes. O fator mais notável é a própria dinâmica do mercado farmacêutico global e nacional. Desse modo, sua dinâmica evolutiva condiciona as perspectivas desse subsistema. Estima-se que o mercado farmacêutico global deverá apresentar uma taxa média de crescimento anual entre 8-12%, no período 2008-2012. Da mesma forma, o principal vetor desse crescimento encontra-se associado ao dinamismo dos mercados emergentes como Brasil, China, Índia, entre outros. No caso do Brasil, estima-se uma taxa de crescimento composto anual entre 8% e 11% que, apesar de ser inferior ao crescimento estimado para outros mercados farmacêuticos emergentes como o da China (18-21%) ou o da Rússia (16-19%), representa uma estimativa de crescimento superior à dos mercados farmacêuticos maduros. Em termos de gastos *per capita*, estima-se que os gastos com medicamentos, no Brasil, devam aumentar de US\$ 69, em 2007, para US\$ 99 em 2011.

Entre os inúmeros condicionantes do cenário possível, deve-se destacar o vencimento de diversos medicamentos comercializados pelas multinacionais farmacêuticas no mercado brasileiro. De acordo com estimativas realizadas pela Associação de Fabricantes de Medicamentos Genéricos (Pró-Genéricos), o vencimento de patentes de 17 medicamentos até 2011 abrirá um mercado potencial de R\$ 750 milhões para os fabricantes nacionais de medicamentos genéricos (GIS/ENSP-VPPIS/FIOCRUZ). Em segundo lugar, pode-se perceber que, seguindo as tendências internacionais, está havendo um

movimento expressivo de fusões e aquisições envolvendo tanto empresas do setor farmacêutico, quanto empresas de biotecnologia.

No caso do setor farmacêutico nacional, torna-se necessário pensar na adoção de estratégias competitivas inovadoras que permitam superar, em médio prazo, algumas das limitações estruturais do setor. Nesse aspecto, uma estratégia importante consiste na articulação entre pequenas empresas do segmento farmoquímico e a rede de laboratórios oficiais. Essa pode ser uma alternativa para contornar barreiras que envolvem a falta de escala produtiva no segmento farmoquímico ou o baixo peso econômico dessas empresas, que limita seu esforço inovativo. De fato, há uma política para o estabelecimento de mecanismos de Parcerias Público-Privadas, aproveitando a experiência bem-sucedida de produção do Efavirenz para o Programa de Aids, a partir de seu licenciamento compulsório, mediante o estabelecimento de um acordo entre Farmanguinhos/Fiocruz e três farmoquímicas nacionais (Cristália, Globe e Nortec).

As outras tendências do mercado farmacêutico nacional são:

- i. Ampliação da capacidade produtiva, porém sem o adensamento da cadeia;
- ii. Consolidação patrimonial de empresas nacionais estimulada pelo aumento das pressões competitivas no mercado de genéricos;
- iii. Aumento da capacitação para inovações de caráter incremental;
- iv. Desenvolvimento de novas plataformas tecnológicas em biotecnologia, associadas ao papel infraestrutura tecnológica pública.

3.3.3.2 Perspectivas em longo prazo

As perspectivas de investimento em longo prazo se orientam diretamente a medidas de caráter estruturais. São elas:

- i. Vinculação da ampliação da capacidade produtiva nacional com estratégias ativas de inovação e capacitação;
- ii. Estimular o setor a promover atividades inovativas e de P&D, sendo que, o elevado potencial científico e tecnológico coloca esse subsistema como um importante vetor para a difusão de novos paradigmas tecnológicos na matriz produtiva brasileira;
- iii. Elevação dos empregos diretos e indiretos, devido ao CEIS responder por 8% e mais de 9 milhões de empregos diretos e indiretos, destaca-se seu potencial para a geração de emprego e renda;
- iv. Redução do déficit na balança comercial brasileira. Este ponto implica a redução da importação de fármacos e a ampliação e a diversificação das exportações brasileiras, tendo em vista o foco em produtos de maior valor agregado e conteúdo tecnológico.

3.3.4 Proposição de políticas

No âmbito estratégico, o setor farmacêutico foi o primeiro segmento do CEIS a ser visto e destacado no âmbito da política industrial. Desde a PITCE (Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior), lançada em 2003, o setor farmacêutico foi selecionado como uma das áreas estratégicas para o futuro, motivando uma priorização no âmbito das políticas, do orçamento público e dos financiamentos das Agências de Fomento, com destaque para o BNDES e a FINEP. No presente, o setor foi incluído como prioridade pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP/PR), pelo Mais Saúde (PAC-Saúde/MS) e pelo PAC da Inovação (do MCT). Das diretrizes destacadas, cabe enfatizar as seguintes:

- i. Estímulo ao aumento da internalização da produção de farmoquímicos, produtos biotecnológicos, fitoterápicos e medicamentos de maior impacto para o Sistema Nacional de Saúde;
- ii. Marco regulatório favorável ao setor, envolvendo compras governamentais, regulação sanitária, estrutura tributária e tarifária e propriedade intelectual;
- iii. Definição de investimentos públicos estratégicos, envolvendo novas vacinas para o Programa Nacional de Imunizações (PNI), a produção de hemoderivados pela Hemobrás, a produção de novos testes para diagnóstico, a produção pública de medicamentos em parceria com o setor privado e a infraestrutura de P&D em áreas de fronteira (como o Centro de Desenvolvimento Tecnológico/CDTS da Fiocruz).

No âmbito das ações de incentivo, um dos eixos centrais que devem pautar a expansão do investimento na indústria farmacêutica nacional encontra-se associado ao papel de programas de apoio ao financiamento das empresas do setor que contemplam tanto a expansão da capacidade produtiva quanto a consolidação de competências para inovar. Destaca-se, em particular, a importância que assume o desdobramento do Profarma/BNDES, criado em 2004, como um dos instrumentos da PITCE para apoio ao setor farmacêutico. Do montante total de recursos para financiamento, metade destina-se ao subprograma de apoio à produção (R\$ 719 milhões), 23% destinam-se ao apoio a projetos de inovação e menos de 2% ao apoio a atividades de exportação.

No âmbito das ações de incentivo no campo da ciência, tecnologia e inovação e que assumem de caráter estratégico, cabe destacar o papel do Fundo Setorial, o CT-Saúde e o programa de subvenção econômica às empresas, cujos objetivos envolvem, entre outros, o processo de capacitação tecnológica nas áreas de interesse do SUS e o estímulo ao aumento dos investimentos privados em P&D na área da saúde, sendo a área farmacêutica uma das principais em termos de projetos aprovados.

A tabela 3.3 apresenta uma síntese das propostas de políticas e ações, com base nos argumentos e evidências discutidas ao longo do texto.

TABELA 3.3
Subsistema de base química e biotecnológica síntese das propostas de políticas e ações

| Tipos de Instrumento | | Tipos de Instrumento | |
|----------------------|---|---|---|
| Induzido | Incentivos | Regulação | Coordenação |
| | <p>Incentivos financeiros e fiscais para ampliar o investimento em expansão da capacidade produtiva</p> <p>Articulação da produção pública com o estímulo à expansão da capacidade produtiva do setor privado nacional</p> <p>Uso do poder de compra do Estado para aumentar a capacidade produtiva e de inovação incremental no subsistema</p> | <p>Aprofundar a revisão do Marco Regulatório com vistas a sua adequação para articular o atendimento das necessidades de saúde com o aumento da capacidade produtiva e de inovações incrementais (regulação sanitária, tributária, da política de preços e propriedade intelectual)</p> <p>Amplio uso de todos mecanismos de flexibilização do TRIPS (garantia do TRIPS como "teto")</p> <p>Revisão da política sanitária a fim de impedir a importação de insumos de baixa qualidade</p> | <p>Consolidação e fortalecimento do GECS como instância de articulação da política industrial, de CTI e de saúde para promover a capacidade produtiva e de inovação incremental</p> <p>Harmonização do sistema de coordenação regulatória articulando competitividade e proteção à saúde, envolvendo articulação nas instâncias de regulação sanitária e de propriedade intelectual</p> |
| Estratégico | <p>Promover a consolidação patrimonial do setor, visando o aumento de porte e de escala para enfrentar a concorrência global</p> <p>Uso estratégico do poder de comprar do Estado para aumentar a capacidade de inovação incremental e radical no subsistema</p> <p>Uso articulado dos fundos de CT&I em saúde com outros mecanismos de fomento de projetos de pesquisa cooperativa</p> <p>Novos instrumentos de fomento à formação de redes de suporte à inovação nas empresas</p> <p>Fortalecimento da infraestrutura de serviços tecnológicos com uma estrutura de gestão compatível com o setor empresarial</p> <p>Estruturação de uma base estatal de P&D em saúde fortemente articulada com as necessidades de promoção de um salto tecnológico do setor produtivo nas novas plataformas de fronteira</p> | <p>Revisão e adequação do Marco Regulatório com vistas aos requerimentos de aumento da capacidade de inovação no subsistema com foco na inovação incremental e radical (regulação sanitária, tributária, da política de preços e propriedade intelectual)</p> <p>Aprofundamento e aumento da velocidade na modernização do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, adequando-o os requerimentos da inovação incremental e radical, sempre obedecendo aos requisitos de segurança e eficácia</p> <p>Adequação da proteção da propriedade intelectual em sintonia fina com a capacidade local de inovação</p> | <p>Consolidação, fortalecimento e ampliação do poder decisório do GECS como instância de articulação da política industrial, de CTI e de saúde para promover a capacidade produtiva, a inovação incremental e radical</p> <p>Harmonização do sistema de coordenação regulatória, articulando competitividade e proteção à saúde com foco na inovação</p> |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

3.4 Dinâmica dos Investimentos no Subsistema de Base Mecânica, Eletrônica e de Materiais

Esse subsistema congrega um conjunto bastante díspar de atividades de base física, mecânica, eletrônica e de materiais, envolvendo as indústrias de equipamentos e instrumentos mecânicos e eletrônicos, órteses e próteses e materiais de consumo em geral. Incorpora segmentos bastante diversificados, envolvendo desde bens de capital de alta complexidade até materiais de consumo de uso rotineiro.

Nesse subsistema, cabe destacar o papel da indústria de equipamentos, pelo seu potencial de inovação (incorpora avanços associados ao paradigma microeletrônico) e pelo seu impacto nos serviços (fonte constante de mudanças nas práticas assistenciais).

No Brasil, a Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (ABIMO) adota uma classificação baseada nos mercados atendidos, nas seguintes categorias: odontologia, laboratório, radiologia, equipamentos médico-hospitalares, implantes e material de consumo. O IBGE, de acordo com o Cadastro Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), inclui como aparelhos e instrumentos para usos médico hospitalar e odontológico diversas atividades, conforme detalhado na tabela 3.4.

TABELA 3.4

| Aparelhos e instrumentos para uso médico-hospitalar classificação IBGE | |
|--|--|
| CNAE 1.0 | Descrição |
| 3310-3/01 | Fabricação de aparelhos, equipamentos e mobiliários para instalações hospitalares, em consultórios médicos e odontológicos |
| 3310-3/02 | Fabricação de instrumentos e utensílios para usos médicos, cirúrgicos, odontológicos e de laboratórios |
| 3310-3/03 | Fabricação de aparelhos e utensílios para correção de defeitos físicos e aparelhos ortopédicos em geral |
| 3310-3/05 | Serviços de prótese dentária |
| 3391-0/00 | Manutenção e reparação de aparelhos e utensílios para usos médicos-hospitalares, odontológico e de laboratório |

Fonte: IBGE, 2008.

3.4.1 Dinâmica global do investimento

As indústrias desse subsistema, em geral, podem ser caracterizadas como oligopólios baseados na diferenciação de produtos e no fornecimento de bens altamente especializados, com grande quantidade de novos produtos sendo lançados continuamente, com novas opções de tratamento e diagnóstico, com ciclos tecnológicos curtos (com

duração de menos de dois anos), e que são comercializados em associação com serviços e outros produtos (Leão *et al.*, 2008).

Constitui uma característica marcante da relação desse subsistema no âmbito do CEIS o fato de o processo de difusão tecnológico ser extremamente rápido nos serviços de saúde, ressaltando que as tecnologias da área, normalmente, não são substitutivas, e sim complementares e cumulativas, inclusive pressionando os custos de saúde (Castro, 2003).

Em um ambiente crescentemente competitivo, além da atividade formal de P&D, as empresas desenvolvem outras estratégias de apropriação externa de conhecimento, seja na forma de acordos de colaboração, seja em processos interativos com outros agentes socioeconômicos. Essas estratégias vêm caracterizando a dinâmica industrial de modo intensivo e crescente desde a década de 1990, sob a forma de fusões e aquisições, alianças (*joint ventures*, acordos de P&D, acordos de marketing) e acordos de financiamento (Pammolli *et al.*, 2005).

Apesar da intensidade de P&D que caracteriza a indústria, em alguns segmentos de menor complexidade tecnológica, como é o caso do mercado de seringas, luvas e equipamentos de diagnóstico mais convencionais, o padrão de competição se baseia em preços, em que a produção e os ganhos de competitividade estão vinculados à escala, e as margens de lucro são mais reduzidas (Leão *et al.*, 2008).

De acordo com Gutierrez & Alexandre (2004), a indústria de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos tem apresentado um dinamismo significativo nos últimos anos, decorrente:

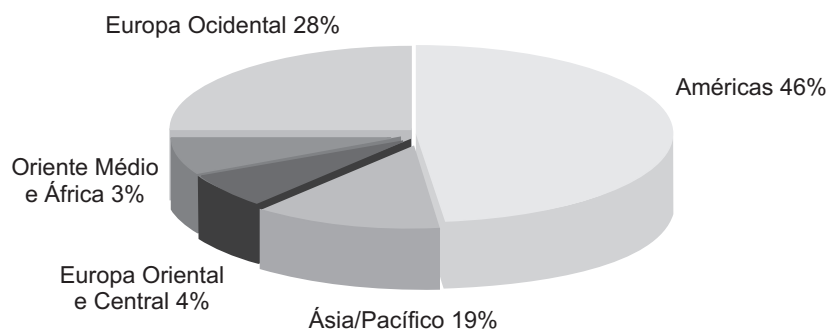
- a) Da incorporação de avanços tecnológicos, que tem significado o constante desenvolvimento de novos produtos com novas funções;
- b) Do envelhecimento da população, sobretudo nos países desenvolvidos, que tem promovido a ampliação da demanda por serviços de saúde;
- c) Do crescimento do mercado, sobretudo dos países em desenvolvimento, essencialmente no que tange à reformulação dos sistemas de saúde e aos aumentos dos gastos em saúde.

O mercado mundial de equipamentos e materiais para 2008 é avaliado em US\$ 210 bilhões, sendo os EUA o maior mercado, com praticamente 41% do total, que, em conjunto com Japão, Alemanha, Grã-Bretanha, França, Itália, Canadá e Espanha, respondem por 73,7% do total mundial. Os designados BRICs – Brasil, Rússia, Índia e China –, embora possuam individualmente uma participação reduzida, em conjunto representam 5,3% do total (figura 3.7 e tabela 3.5).

PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO NA ECONOMIA DO CONHECIMENTO

FIGURA 3.7

Equipamentos e materiais: distribuição percentual do mercado mundial por região.



Fonte: The World Medical Markets Fact Book, 2008.

TABELA 3.5

Principais mercados de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos (%) 2008

| | País | US\$ milhões | % |
|-----------|--------------|----------------|--------------|
| 1 | EUA | 85.562 | 40,7 |
| 2 | Japão | 23.023 | 10,9 |
| 3 | Alemanha | 12.446 | 5,9 |
| 4 | Grã-Bretanha | 9.944 | 4,7 |
| 5 | França | 7.820 | 3,7 |
| 6 | Itália | 7.294 | 3,5 |
| 7 | Canadá | 4.961 | 2,4 |
| 8 | Espanha | 4.079 | 1,9 |
| 9 | China | 3.976 | 1,9 |
| 10 | Suíça | 3.487 | 1,7 |
| 11 | Brasil | 2.987 | 1,4 |
| 12 | Rússia | 2.452 | 1,2 |
| 13 | Índia | 1.691 | 0,8 |
| 14 | Outros | 40.470 | 19,3 |
| 15 | Total | 210.192 | 100,0 |

Fonte: The World Medical Markets Fact Book, 2008.

Verifica-se a forte presença norte-americana, com 16 empresas na relação das 20 maiores empresas da indústria (tabela 3.6). O sucesso das empresas norte-americanas nessa indústria resulta da convergência de um conjunto de fatores:

- a) Ambiente institucional e empresarial em que as empresas estão inseridas;
- b) A extensão do mercado privado dos serviços de saúde, com ampla capacidade de absorção de uma oferta crescente de novos produtos;
- c) Forte atuação do governo na abertura e no acesso a novos mercados;
- d) O engajamento tradicional das empresas em P&D (Leão *et al.*, 2008).

TABELA 3.6

| Maiores empresas da indústria de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos | | | |
|---|------|------------------------|--------|
| Empresa | País | Receita (US\$ bilhões) | |
| | | 2005 | 2006 |
| Johnson&Johnson | EUA | 19.096 | 20.283 |
| GE Healthcare | EUA | 15.153 | 16.562 |
| Medtronic | EUA | 11.003 | 12.097 |
| Siemens Medical Solutions | DE | 10.745 | 11.230 |
| Baxter International Inc. | EUA | 9.849 | 10.378 |
| Tyco Healthcare | EUA | 9.511 | 9.800 |
| Philips Medical Systems | NL | 7.992 | 8.495 |
| Boston Scientific Corp. | EUA | 6.283 | 7.821 |
| Abbot | EUA | 4.964 | 6.197 |
| Becton Dickson & Co. | EUA | 5.520 | 5.923 |
| Stryker Corp. | EUA | 4.872 | 5.406 |
| Cardinal Health Inc. | EUA | 3.726 | 4.063 |
| 3M Healthcare | EUA | 3.760 | 4.011 |
| Zimmer Holdings Inc. | EUA | 3.286 | 3.495 |
| St. Jude Medical Inc. | EUA | 2.915 | 3.302 |
| Smith & Nephew plc | RU | 2.446 | 2.779 |
| Kodak Health Group | EUA | 2.665 | 2.497 |
| Synthes Inc. | EUA | 2.078 | 2.392 |
| Alcon Inc. | CH | 2.017 | 2.204 |
| Beckman Coulter Inc. | EUA | 2.067 | 2.131 |

Fonte: Selan *et al.*, 2007.

A liderança do mercado mundial é, indubitavelmente, exercida por grandes empresas, que estabelecem o padrão e o ritmo de incorporação tecnológica da indústria e que, crescentemente, vêm adotando estratégias de integração de suas atividades comerciais e industriais em nível global.

No âmbito das aquisições e fusões, além de racionalizarem custos, as adquirentes ganham acesso instantâneo a novos produtos, novos clientes e a uma infraestrutura de vendas e de assistência técnica, além de ampliarem seu poder de negociação com os compradores. Nos últimos anos, o processo de aquisições e fusões na indústria tem sido intenso. Em 2005, ocorreram 115 transações e, nos nove primeiros meses de 2006, esse montante foi de 116 (Burkhardt & Tardio, 2006) (tabela 3.7).

Entre os motivos que estão por trás desse movimento de concentração na indústria, salientam-se:

- a) Existência de inúmeras pequenas empresas tecnologicamente muito dinâmicas que, contudo, não dispõem de recursos complementares para o processo de difusão de seus desenvolvimentos e que acabam atraindo a atenção das grandes empresas;
- b) O envelhecimento da população, o que vem pressionando a demanda por serviços de saúde e, concomitantemente, por equipamentos médicos.

TABELA 3.7

| Principais aquisições na indústria de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos, 2006 | | |
|---|---|---------------------|
| Adquirente | Adquirida | US\$ milhões |
| Boston Scientific Corp. | Guidant Corp. | 25.228 |
| Abbot Laboratories | Divisão de intervenção vascular e cardiovascular da Boston Scientific Corp. | 4.100 |
| Danaher Corp. | Sybron Dental Specialites | 1.977 |
| Siemens | Diagnostics Products Corp. | 1.660 |
| Montagu Private Equity | BNS Medical Instrument Co. | 1.237 |
| Angiotech Phamaceuticals | American Medical Instrument Co. | 785 |
| American Medical Systems Holdings | Laserscope | 678 |
| Philip Eletronics NV | Lifelme Systems Inc. | 636 |
| Johnson&Johnson | Animas Corp. | 518 |
| Coloplast | Divisão de materiais de consumo e urológico da Mentor Corp. | 463 |

Fonte: Burkhardt & Tardio, 2006.

Ainda do ponto de vista da internacionalização da produção, assiste-se ao crescente interesse por parte das multinacionais nos mercados emergentes, em função de suas taxas de crescimento, da ampliação de seus sistemas nacionais de saúde, da extensão da cobertura das redes de assistência e da expansão dos gastos públicos em saúde.

Relativamente ao perfil empresarial, as grandes empresas predominam nos segmentos cujos produtos apresentam maior complexidade tecnológica e maior valor agregado. Contudo, verifica-se também uma forte presença de pequenas e médias empresas em atividades especializadas e segmentadas (Gutierrez & Alexandre, 2004).

Assim, do ponto de vista da política de desenvolvimento industrial e de inovação, mostra-se factível a entrada de países menos desenvolvidos em certos nichos de mercado e a concepção de estratégias empresariais e nacionais de desenvolvimento focalizadas nesses segmentos, sejam máquinas, instrumentos ou bens de consumo de menor complexidade (Gadelha, 2007).

3.4.2 Tendências dos investimentos no Brasil

No Brasil, a indústria de equipamentos e materiais se estruturou no período 1950-1980, no esteio do modelo de substituição de importações, tendo, progressivamente, passado a ofertar instrumentos médicos, materiais de consumo e equipamentos eletrônicos de maior densidade tecnológica.

Contudo, a década de 1990 foi marcada por transformações estruturais no funcionamento dessa indústria, em decorrência do processo de abertura comercial, o que significou uma crescente dependência do país em relação às importações de equipamentos, sobretudo os de maior densidade tecnológica. Entretanto, o crescimento da demanda interna provocada pelo Plano Real, a par da estruturação do Sistema Único de Saúde (SUS), no sentido da ampliação da oferta de serviços e de sua universalização e integralidade e do peso da demanda pública nesse mercado, foi responsável pela significativa expansão da indústria a partir da segunda metade da década de 1990.

O recente dinamismo recente da indústria pode ser constatado pelo crescimento de 7% ao ano no número de empresas da indústria de 2001 a 2006 e de 18% ao ano no volume de vendas no mesmo período (IEMI, 2007). De acordo com a Abimo, a indústria respondeu, em 2007, por um faturamento de US\$ 3,74 bilhões, exportações de US\$ 525 milhões, sendo responsável pela geração de 31 mil empregos diretos e 72 mil empregos indiretos (ABIMO, 2008).

O mercado brasileiro é abastecido por produtores nacionais de porte pequeno e médio, grandes multinacionais com atividades produtivas no país e por importação direta. Além da estrutura bastante segmentada, a indústria congrega um grande número de empresas de pequeno e médio porte.

A tabela 3.8 apresenta a participação relativa de pequenas, médias e grandes empresas no mercado brasileiro em 2007 em termos de mão de obra, volume de vendas e investimentos. Verifica-se que as empresas grandes, embora só representem 8% do total, respondem pelos maiores percentuais em termos da mão de obra empregada, do faturamento e dos investimentos. Constatam-se, igualmente, a predominância de empresas de porte médio na indústria, especializadas, em sua maioria, nos segmentos de baixa e média densidade tecnológica. Muitas contam com formatos gerenciais inadequados para a competitividade, como estrutura familiar e baixo grau de profissionalização da gestão.

TABELA 3.8

Brasil – Participação relativa, por porte, das empresas produtoras de equipamentos e materiais hospitalares e odontológicos – mão de obra, volume de vendas e investimentos

| Porte | Empresas | Mão de Obra | Vendas | Investimentos |
|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Pequena | 19,07 | 2,03 | 0,60 | 0,96 |
| Média | 57,20 | 26,85 | 12,69 | 13,84 |
| Média/Grande | 15,68 | 29,27 | 17,87 | 23,44 |
| Grande | 8,05 | 41,84 | 68,84 | 61,76 |
| Total | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: IEMI, 2007.

Em termos de origem do capital, 93% das empresas têm capital nacional, 5% são empresas estrangeiras e os demais 3% são de empresas de capital misto. Outra característica marcante é a concentração regional indústria: 64% das empresas localizam-se em São Paulo (capital [51%] e interior [23%]), seguidas do Rio de Janeiro (6%), Minas Gerais e Rio Grande do Sul (4%) cada um, Santa Catarina com (3%) e o restante do país com 9% das empresas (IEMI, 2007).

Deve-se salientar que as grandes empresas são, basicamente, subsidiárias das grandes multinacionais, com atuação significativa no segmento de insumos e de material de consumo, que, nos últimos anos, tem respondido por quase metade das exportações anuais da indústria.

A indústria respondia, em 2006, por 0,22% do Valor Bruto da Produção da indústria brasileira, 0,32% do Valor da Transformação Industrial e 0,40% do emprego total gerado no setor industrial, havendo, no período de 1996 a 2006, melhoria em sua posição relativa segundo a IBGE-PIA.

Considerando, ainda, a relação de gastos com atividades inovativas sobre vendas, verifica-se que as empresas da indústria de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos apresentaram taxa de inovação bem acima da média nacional, situando-se em 5,29%, contra 2,8% da média da indústria brasileira em 2005 (IBGE-PINTEC, 2007), podendo ser caracterizada como de alta intensidade tecnológica. Entretanto, esse dinamismo relativo situa-se muito aquém do verificado em nível mundial, como é claramente exemplificado pela relação dos gastos com atividades de P&D sobre vendas. Esse percentual é de 12,9% para os EUA, 10% para a Alemanha, e 5,8% para o Japão (CERM, 2005), enquanto para a indústria de equipamentos brasileira foi de apenas 2,26% em 2005 (IBGE-PINTEC, 2007).

A fragilidade competitiva internacional das empresas da indústria também pode ser conferida pela evolução recente da balança comercial. De um lado, mesmo a produção realizada por empresas situadas no território nacional ainda depende fortemente dos insumos importados de maior conteúdo tecnológico, chegando a atingir 50% em alguns segmentos. De outro lado, ao se considerar a balança comercial como principal indicador da vulnerabilidade industrial, torna-se evidente a perda de competitividade da indústria, notadamente nos grupos mais dinâmicos e mais afetados pelos novos paradigmas tecnológicos: os aparelhos e equipamentos eletromédicos, odontológicos e laboratoriais, cujo processo produtivo vem sendo fortemente impactado pela microeletrônica.

Deve-se salientar que o déficit da indústria de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos representa cerca de 19% total do CEIS. O déficit comercial saltou de um patamar de US\$ 200 milhões no final da década de 1980 para um valor em torno de US\$ 800 milhões em meados dos anos 1990, estando concentrado nos produtos eletrônicos (Gadelha, 2007). No período recente, o saldo comercial apresenta uma redução no triênio 2002-2004, associado a desvalorização cambial, crise política, escassez de crédito, entre outros fatores, mas, logo a seguir, reverte essa tendência, situando-se em torno de US\$ 1 bilhão em 2007.

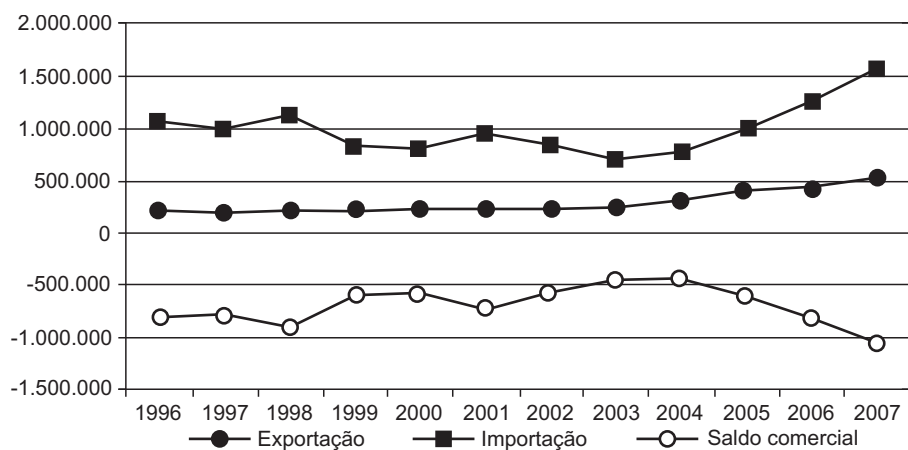
Cerca da metade da demanda brasileira é atendida por importações e inclui desde produtos de alto valor unitário, como equipamentos de ultrassom, tomógrafos, ressonância magnética, *stents*, luvas e marca-passos até produtos de preço relativo baixo, vendidos em alto volume. Os principais importadores são hospitais públicos, instituições não lucrativas e empresas importadoras (Leão *et al.*, 2008).

Os segmentos de radiologia e laboratório foram os principais responsáveis pelo grande aumento do déficit comercial passando de 2002 para 2006, respectivamente, de US\$ 250 milhões para US\$ 356 milhões e de US\$ 233 milhões para US\$ 327 milhões. Destaque-se, também, o aumento relativo de implantes, cujas importações cresceram 163% de 2002 a 2006, de US\$ 100 milhões para US\$ 266 milhões (Leão *et al.*, 2008).

PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO NA ECONOMIA DO CONHECIMENTO

FIGURA 3.8

Balança comercial de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos, 1996-2007.

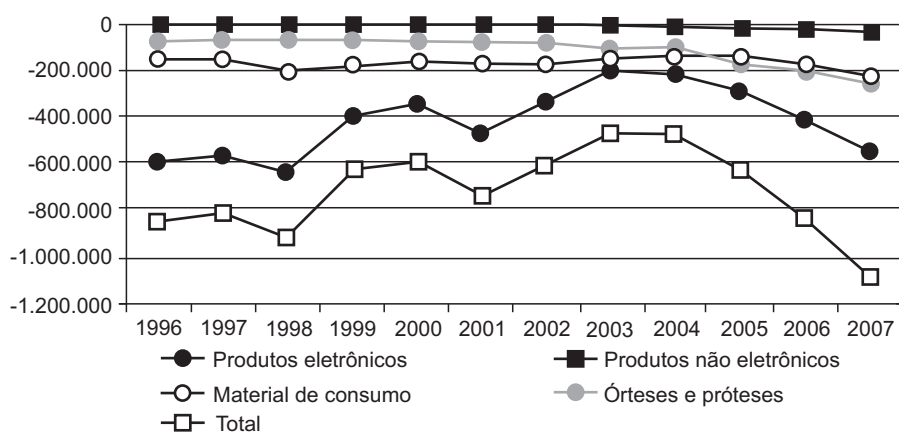


Obs.: Valores em US\$ mil, atualizados pelo IPC norte-americano.

Fonte: Elaboração GIS/ENSP-VPPIS/FIOCRUZ, 2008 com base em dados da Rede Alice (SECEX/MDIC).

FIGURA 3.9

Equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos: composição do saldo comercial, 1996-2007.



Obs.: Valores em US\$ mil, atualizados pelo IPC norte-americano.

Fonte: Elaboração GIS/ENSP-VPPIS/FIOCRUZ, 2008 com base em dados da Rede Alice (SECEX/MDIC).

De 2002 a 2007, as exportações brasileiras conheceram um crescimento significativo de US\$ 214 milhões para US\$ 487 milhões, ou seja, uma variação de 127%. O único segmento que apresentou superávit comercial sistemático no período foi o de produtos de odontologia; o superávit comercial passou de US\$ 12 milhões em 2002 para US\$ 45 milhões em 2006, ou seja, um crescimento de 272% (Leão *et al.*, 2008).

Observa-se que, no âmbito do CEIS, este foi um dos poucos segmentos que apresentaram respostas favoráveis no início da presente década, ampliando as exportações, se bem que a situação de dependência estrutural se manteve nos produtos de maior densidade tecnológica.

3.4.3 Perspectivas em médio e longo prazo para os investimentos

3.4.3.1 Perspectivas em médio prazo

As previsões apontam para o fato de que o mercado mundial, em 2012, deverá situar-se em torno de US\$ 269 bilhões, apresentando uma taxa de crescimento média de cerca de 6% ao ano. Para o Brasil, as tendências revelam que o mercado nacional deverá atingir a marca de US\$ 3,4 bilhões, o que representa uma taxa de crescimento média de cerca de 3,4% ao ano (tabela 3.9).

TABELA 3.9

| Mercado mundial e mercado brasileiro de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos, 2008-2012 | | | | | |
|---|--------------|---------|---------|---------|---------|
| | US\$ milhões | | | | |
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Mercado mundial | 210.192 | 223.262 | 237.289 | 252.394 | 268.853 |
| Mercado brasileiro | 2.987 | 3.085 | 3.187 | 3.295 | 3.408 |

Fonte: The World Medical Markets Fact Book, 2008.

Relativamente às perspectivas em médio prazo para o mercado brasileiro, alguns elementos que já se fazem sentir atualmente deverão impactar o desenvolvimento da indústria no futuro próximo, direta ou indiretamente.

Inicialmente, deve-se mencionar a convergência político-institucional. A adoção do enfoque sistêmico decorrente da concepção do CEIS expandiu a prioridade que já vinha sendo conferida na agenda política para a área farmacêutica, pela Política Industrial e de Comércio Exterior lançada em 2003 (PITCE, 2003) para o campo da indústria de equipamentos e materiais, abarcando, portanto, os dois subsistemas que conformam o componente industrial do Sistema Produtivo da Saúde. Assim, esse subsistema ganha prioridade nas seguintes iniciativas e programas de relevância nacional:

- a) Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP);
- b) Programa "Mais Saúde" do Ministério da Saúde;
- c) PAC da Inovação do MCT;
- d) Lançamento do Profarma 2 pelo BNDES, no final de 2007.

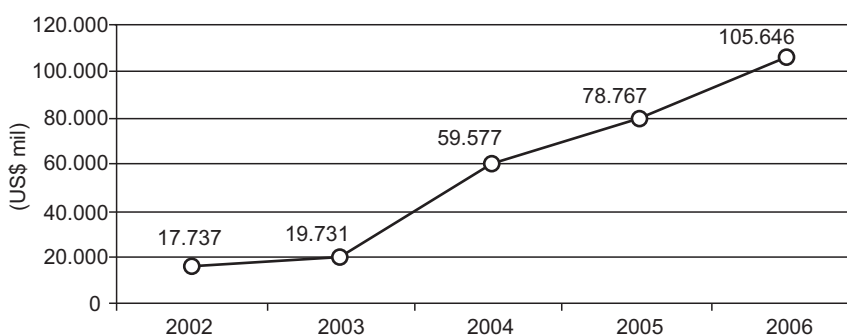
Nesse contexto político-institucional favorável, diversos instrumentos de política governamental que serão comentados ao final passaram a priorizar esse subsistema, a exemplo do Fundo Setorial de Saúde (FINEP) e do Programa Brasileiro de Avaliação de Conformidade e Atividades de Metrologia – este último, inclusive contempla diversos produtos do segmento em questão (INMETRO).

Em segundo lugar, deve-se esperar a ampliação dos investimentos externos diretos. O crescimento do mercado brasileiro de equipamentos médico-hospitalares, associado à ampliação do sistema de saúde suplementar, taxa de câmbio, ampliação do crédito para aquisição de equipamentos, lançamento do PAC Saúde, entre outros aspectos, tudo isso vem atraindo a atenção das grandes multinacionais da indústria.

Constata-se um crescimento significativo, sobretudo a partir de 2003. Desse ano até 2006, houve uma variação positiva de praticamente 435%. No período considerado, deve-se ressaltar que a indústria de equipamentos propriamente dita respondeu por mais de 80% desses recursos, em detrimento da indústria de materiais. Países Baixos, Suíça, Espanha, Suécia e Estados Unidos responderam por 87% desses recursos (Leão *et al.*, 2008) (figura 3.10).

FIGURA 3.10

Investimentos externos diretos na indústria de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos, 2002-2006.



Fonte: Leão *et al.*, 2008.

Em terceiro lugar, espera-se um crescente uso das tecnologias da informação e comunicações. Em busca de redução de custos, rapidez no atendimento e aumento da qualidade do diagnóstico, os grandes hospitais e instituições médicas investem em programas e sistemas de informação, evidenciando as articulações entre os subsistemas do CEIS.

No cenário em médio prazo para o Brasil, onde as estimativas apontam para o crescimento da indústria de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos da ordem de 3,5% ao ano até 2012, avalia-se que as mudanças, sobretudo as de cunho tecnológico, se processem de modo incremental. A entrada de subsidiárias de grandes multinacionais na fabricação de produtos que não têm correspondente nacional significará um processo de substituição de importações e, concomitantemente, um adensamento do perfil tecnológico e industrial da indústria nacional, e não uma aproximação efetiva da fronteira tecnológica em termos mundiais (tabela 3.10).

TABELA 3.10

| Indústria de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos – cenário possível em longo prazo | | | |
|---|--|--|--|
| Determinantes da dinâmica do investimento esperado | Metas de 2012 | Impactos nos Investimentos do segmento | Efeitos esperados no conjunto da economia |
| Ambiente político institucional favorável | Implementação da PDP, Mais Saúde e demais políticas para o CEIS | Ampliação dos investimentos | Modernização |
| Investimentos externos diretos em produtos em produtos existentes | Aumento dos gastos públicos em saúde para 5% do PIB | Novos produtos e novos processos | Desenvolvimento tecnológico/industrial |
| Investimentos externos diretos em novos produtos | Crescimento médio da indústria de 3,4% ao ano | Novos entrantes | Ampliação do emprego (cerca de 200 mil empregos diretos e indiretos**) |
| Aquisições | Redução do déficit comercial em 20% (cerca de US\$ 800 milhões) | Expansão da capacidade produtiva | Ampliação da renda |
| Crescente uso das TIC | Crescimento dos gastos em P&D/vendas (3%) | Acirramento da concorrência | Aumento da participação do segmento no PIB em pelo menos 1% |
| Crescente articulação entre este subsistema e as novas tendências nos serviços de saúde | Desenvolvimento tecnológico dos 25 principais equipamentos e materiais prioritários no âmbito do SUS | Concentração | Aumento da competitividade nacional |
| | | Aumento das escalas de produção | Impactos positivos na balança comercial |
| | | Aumento das barreiras à entrada | Investimentos em P&D |
| | | Adensamento tecnológico | |

Fonte: Elaboração Projeto PIB com base em MDIC, 2008; MS, 2007; MCT, 2007.

** Estimativa baseada no Programa Mais Saúde para as indústrias do Complexo Econômico-Industrial da Saúde.

Propõe-se a identificação de nichos de mercado para a promoção de estratégias de especialização, em conjunto com o uso do poder de compra do Estado, em que, no caso brasileiro, 44% das vendas da indústria são adquiridas pelo governo (Abimo, 2008). Adota-se, para tanto, o disposto na Portaria nº 978, de maio de 2008, do Ministério da Saúde, que identifica um conjunto de equipamentos e materiais de consumo prioritários no âmbito do SUS como itens que devem receber apoio em termos do adensamento tecnológico envolvido.

3.4.3.2 Perspectivas em longo prazo

Destacam-se, a seguir, os principais elementos no campo da saúde que terão influência em longo prazo no comportamento da indústria de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos no Brasil (Exportmed Brazil, 2004; ABDI, 2009):

- Pressões por reduções de custos: o envelhecimento da população e a ampliação dos serviços de saúde no sentido da universalização e integralização são dois elementos que, conjugados, deverão exercer forte pressão sobre os gastos públicos e privados com a saúde;
- Medicina preventiva: em um quadro geral de ampliação de serviços de saúde e seus custos, deverá ser atribuída importância crescente à medicina preventiva, isto é, ao diagnóstico precoce;
- Telemedicina: compreende a oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde, nos casos em que a distância é fator crítico; esses serviços são prestados por profissionais da área da saúde, usando tecnologias de informação e de comunicação para o intercâmbio de informações válidas para diagnósticos, prevenção e tratamento de doenças e a contínua educação de prestadores de serviços em saúde, assim como para fins de pesquisas e avaliações (Rede Universitária de Telemedicina, 2008);
- Atenção domiciliar: deverá crescer em razão do envelhecimento da população, da necessidade de humanização do atendimento, bem como da economia de recursos gerada e da redução do tempo de internação;
- Novas tecnologias: ligadas às tecnologias da informação e comunicação, que, no presente, já estão sendo incorporadas aos equipamentos médico-hospitalares, conforme exemplos citados e cujas tendências apontam para uma intensificação desse processo que viabilizará a telemedicina e a atenção domiciliar; destacam-se, entre outras, a nanotecnologia e os novos materiais como as principais perspectivas para os próximos anos.

Nessa perspectiva, os principais determinantes em longo prazo dos investimentos esperados na indústria de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos no Brasil, conforme salientado, dizem respeito às pressões pelas reduções de

custos, à intensificação do uso da medicina preventiva, da telemedicina e da atenção domiciliar, e à convergência tecnológica, ou seja, a incorporação crescente de tecnologias da informação e comunicação, nanotecnologia, novos materiais, entre outras (tabela 3.11).

TABELA 3.11

| Indústria de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos – cenário desejável em longo prazo | | | |
|---|--|---|---|
| Determinantes da Dinâmica do Investimento Esperado | Metas de 2022 | Impactos nos Investimentos do Segmento | Efeitos Esperados no Conjunto da Economia |
| Pressões por reduções de custos Medicina preventiva Telemedicina Atenção domiciliar Novas tecnologias Consolidação da articulação entre este subsistema e os serviços de saúde (convergência tecnológica e de mercado) | Aumento nos gastos públicos em saúde para 7% do PIB Crescimento médio do mercado brasileiro de equipamentos de 5% ao ano Redução do déficit comercial para metade do valor atual (cerca de US\$ 500 milhões) Ampliação dos gastos em P&D Desenvolvimento tecnológico de equipamentos e materiais prioritários no âmbito do SUS | Novos produtos e novos processos Tecnologias mais efetivas e rápidas Tecnologias que favoreçam o diagnóstico precoce Amplio uso das TICs e de equip. dotados de conectividade Equip. dotados de portabilidade, conectividade e segurança Equip. menos invasivos e onde a tônica seja a convergência tecnológica Adensamento tecnológico | Modernização Desenvolvimento tecnológico/industrial Ampliação do emprego e da renda Aumento da participação no segmento no PIB de 1,5 a 2,0% Aumento da competitividade nacional Impactos positivos na balança comercial Investimentos em P&D Inclusão sanitária Otimização dos serviços do SUS |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

3.4.4 Proposições de políticas setoriais

Os investimentos induzidos teriam papel fundamental na conformação do cenário possível, em médio prazo, ao passo que os investimentos estratégicos estariam correlacionados a transformações mais profundas no âmbito da indústria e, portanto, associados ao cenário desejável em longo prazo. No entanto, deve-se ressaltar que todos os investimentos ligados ao cenário em médio prazo, sejam no âmbito dos incentivos, sejam no âmbito da regulação e coordenação, precisam ser efetivos, a fim de que as metas em longo prazo possam ser alcançadas.

O uso do poder de compra do Estado é o principal mecanismo de político aqui sugerido. O Estado, pelo seu papel de grande consumidor de bens e serviços da indústria, pode direcionar o desenvolvimento dela, por meio do seu poder de compra e do estabelecimento de compras preferenciais. Nessa direção, o uso do poder de compra do Estado estaria diretamente relacionado ao aumento dos gastos públicos em saúde (metas de 5% e 7% do PIB para 2012 e 2022, respectivamente), ao crescimento da indústria brasileira de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos (metas de 3,4% e 5% ao ano, respectivamente, para 2012 e 2022), bem como à redução do déficit da balança comercial (20%, para 2012, e 50%, para 2022).

Financiamento e outros incentivos para a aquisição e as fusões e para a profissionalização da gestão das empresas devem ser enfatizados. É preciso estimular um certo grau de concentração na indústria, de modo a alterar seu perfil atual, em que sobressai um alto grau de segmentação, com a existência de um grande número de empresas de pequeno e médio porte.

Também se fazem necessários o financiamento e o investimento em equipamentos e materiais para o SUS. Eles se associam à identificação de prioridades do ponto de vista nacional para a implementação de estratégias de especialização com o uso do Poder de Compra do Estado.

A promoção às exportações também é essencial. A exposição a mercados externos e a adequação a requisitos de competitividade que eles impõem representam uma forma de ampliação das vantagens competitivas das empresas nacionais.

Estímulos ao desenvolvimento de infraestrutura de serviços tecnológicos para a qualificação de fornecedores também são importantes. Sistemas de qualificação de fornecedores representam custos para as empresas, mas, ao mesmo tempo, abrem oportunidades no que se refere ao acesso a conhecimento técnico, levando à melhoria dos processos de produção, estocagem, distribuição, entre outros, conferindo às empresas vantagens adicionais.

Estímulo ao desenvolvimento de arranjos de inovação é outro item importante na agenda de políticas. Sugere-se a articulação de grandes redes de assistência com a indústria de equipamentos, visando à conformação de arranjos de inovação.

No que tange à regulação, esta deve ser visualizada como um fator estratégico que condiciona fortemente a ampliação da competitividade das empresas e o desenvolvimento do subsistema no Brasil. Nesse sentido, é crucial adotar abordagens proativas que possibilitem a adequação das empresas, ao mesmo tempo em que estimulem a criação de um ambiente regulatório que associe qualidade a inovação.

No âmbito da coordenação, destaca-se, inicialmente, a necessidade de se realizar uma articulação efetiva entre as agências regulatórias (ANVISA e INMETRO) com as demandas empresariais que compatibilizem qualidade e competitividade, envolvendo o sistema de ciência e tecnologia e os órgãos de fomento, como o BNDES e a FINEP,

e que operacionalizem um quadro regulatório favorável, ágil e eficiente, indutor de qualidade e inovação.

É essencial que essa coordenação resulte em convergência das diversas políticas para a indústria e conduza ao atendimento de seus objetivos estratégicos para o reforço e a ampliação de vantagens competitivas. Somente com essa perspectiva de superar a fragmentação das políticas assistenciais, de produção industrial e de inovação – envolvendo os Ministérios da Saúde, da Ciência e Tecnologia, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, ABDI, FINEP, BNDES, INMETRO, Anvisa, associações empresariais como a Abimo, entre outros – será possível viabilizar e potencializar o salto de patamar pretendido para os produtos de maior densidade de conhecimento e de inovação, alterando as fontes de competitividade desse subsistema (tabela 3.12).

3.5 Dinâmica dos Investimentos no Subsistema de Serviços em Saúde

A partir da formulação do CEIS, é possível compreender o segmento dos serviços como importante força motriz para a interação e a existência de uma dinâmica interdependente, sendo a atividade econômica que confere o caráter sistêmico da base produtiva da saúde. Os serviços de saúde constituem segmento de maior peso econômico do sistema, com importante capacidade intrínseca tanto de gerar renda e emprego quanto de constituir o mercado final dos outros segmentos do complexo produtivo da saúde, além de ter uma participação decisiva – se bem que ainda pouco trabalhada – na dinâmica sistêmica de inovação.

Nessa configuração dos serviços de atenção à saúde, há significativa diversidade de portes organizacionais, variadas funções assistenciais e distintas complexidades tecnológicas. Variando conforme as políticas e os tipos organizacionais, em boa parte dos países, abrangem de postos de saúde ou unidades assistenciais ambulatoriais, consultórios médicos e outros serviços simplificados de saúde a complexos hospitalares multiespecializados, passando por toda uma gama de serviços de complexidade intermediária, tanto assistenciais diretos à população quanto de suporte diagnóstico-terapêutico e ainda de serviços paramédicos.

Esse subsistema experimenta importantes transformações, decorrentes, pelo menos de três grandes vetores que agem de modo inter-relacionados: um primeiro correspondendo à própria dinâmica de inovação do complexo produtivo da saúde, que gera novas possibilidades nos serviços, alterando, sobretudo, suas formas de organização, seus processos, produtos e mercados, incluindo suas escalas ou escopos; um segundo condicionante é a própria dinâmica demográfica e epidemiológica das populações, que configuram, por si e permanentemente, novas necessidades, demandas e mercados; e, por fim, a ação dos governos, através de políticas públicas que cada vez mais modulam sua dinâ-

TABELA 3.12
Indústria de equipamentos médico-hospitais e odontológicos – proposição de políticas

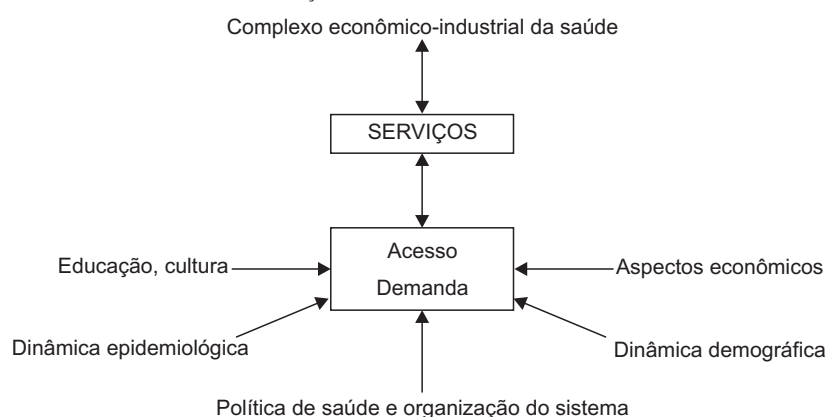
| Tipo de Investimento | | Instrumentos | | |
|----------------------|-------------|--|--|--|
| | | Incentivos | Regulação | Coordenação |
| Induzido | | <p>Uso do poder de compra do estado para a expansão da capacidade produtiva dos segmentos mais intensivos em tecnologia</p> <p>Financiamento e outros incentivos para a aquisições e fusões e de profissionalização da gestão das empresas</p> <p>Financiamento ao investimento e incentivos tributários para a produção de equipamentos e materiais prioritários para o SUS</p> <p>Promoção à exportação</p> <p>Estímulos ao desenvolvimento da infraestrutura de serviços tecnológicos para a qualificação de fornecedores</p> | <p>Ação prioritária das agências de regulação para a promoção nacional em simultâneo à garantia de segurança e eficácia dos produtos em saúde</p> | <p>Consolidação e fortalecimento do GECIS como instância, de CTI e de saúde para promover a capacidade produtiva e de inovação incremental</p> <p>Harmonização do sistema de coordenação regulatória articulando competitividade e proteção à saúde, envolvendo articulação nas instâncias de regulação sanitária</p> |
| | Estratégico | <p>Uso estratégico do poder de compra do estado para a transformação da estrutura produtiva e para a inovação incremental e radical</p> <p>Financiamentos e incentivos para segmentos que sejam estratégicos para as condições futuras de saúde e para a inovação</p> <p>Estímulo ao desenvolvimento de arranjos produtivos para a inovação, articulando com os demais subsistemas</p> <p>Estímulos ao adensamento da cadeia produtiva em atividades de alta densidade tecnológica (eletrônica, novos materiais etc.)</p> <p>Priorização de atividades de inovação para todos os tipos de incentivos financeiros e fiscais</p> | <p>Criação de um ambiente regulatório associando qualidade com inovação (Lei da Inovação)</p> <p>Interação das instituições de C&T operacionalizando concretamente um novo quadro regulatório para as inovações com impacto efetivo na assistência à saúde</p> | <p>Consolidação, fortalecimento e ampliação do poder decisório do GECIS como instância de articulação da política industrial, de CTI e de saúde para promover a capacidade incremental e radical</p> <p>Harmonização do sistema de coordenação regulatória articulando competitividade e proteção à saúde com foco na inovação</p> |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

mica de crescimento, em face da natureza social e da responsabilidade crescente do Estado nesse espaço social.

Antecedendo dados e informações de dimensão econômica restrita, alguns condicionamentos de natureza socio sanitária devem ser levados em conta, pois exercem significativa influência sobre as estruturas e o funcionamento dos serviços de saúde, impactando decisivamente na dinâmica de mercado, tanto do subsistema quanto do CEIS como um todo (figura 3.11).

FIGURA 3.11
Elementos condicionantes sobre serviços de saúde.



Fonte: Elaboração GIS/ENSP-VPPIS/FIOCRUZ, 2008.

3.5.1 Dinâmica global de investimentos

A análise do segmento de serviços de saúde no mercado internacional apresenta condicionantes específicos. Não se trata de uma área de mercado cuja competição global ocorre na mesma intensidade dos subsistemas industriais de fármacos e medicamentos e de equipamentos médico-hospitalares, a despeito de as transformações em curso apontarem crescentemente para uma lógica global do investimento.

Ao longo das duas últimas décadas, os sistemas nacionais de saúde têm sido objeto de profundas e sucessivas transformações em suas orientações políticas, nos padrões de financiamento e nos princípios e diretrizes relativas à organização da rede de serviços e ao modelo de atenção à saúde até então adotado (Saltman, Figueras & Sakerllarides, 1998; Mendes, 2001; McKee & Healy, 2002).

Não obstante todas as mudanças nos sistemas de saúde e os questionamentos daí advindos sobre o papel da assistência hospitalar na atenção à saúde, os hospitais seguem desempenhando papel-chave na prestação de cuidados de saúde, concentrando os

saberes e as tecnologias mais especializadas, mas também do ponto financeiro, uma vez que os gastos hospitalares, em média, representam cerca da metade dos gastos nacionais em saúde (McKee & Healy, 2000).

Ao mesmo tempo, no contexto de reformas dos sistemas de saúde, são notórias as mudanças pelas quais os hospitais têm recentemente passado. Essas mudanças compreendem não só a redefinição do papel da assistência hospitalar nos sistemas de atenção à saúde, como também a reorganização interna desses estabelecimentos. Na esfera administrativa, as preocupações acerca do uso mais eficiente dos recursos disponíveis têm-se traduzido em forte movimento em prol de maior profissionalização da gestão desses estabelecimentos, com a adoção de novas técnicas e ferramentas gerenciais e de modernos sistemas de informação.

O processo de expansão dos sistemas nacionais de saúde no período do pós-guerra, mediante políticas de extensão do acesso e de ampliação da cesta de serviços oferecidos à população, vem acompanhado de crescimento em espiral dos custos da assistência.

O contexto econômico mais difícil no final dos anos 1970 aponta para a necessidade de se desacelerarem os gastos em saúde, sob pena de o financiamento à saúde tornar-se socialmente insustentável. As políticas de saúde de vários governos passam a ser redirecionadas, pautadas pela contenção de gastos e pela busca de maior eficiência e qualidade em seus resultados. E, uma vez que os hospitais encontram-se no centro do modelo de atenção e consomem a maior parcela dos recursos setoriais, é sobre esse segmento assistencial que grande parte das medidas adotadas procura incidir.

Várias políticas e as ações de reforma, nas últimas décadas do século XX, no âmbito da assistência médico-hospitalar e do funcionamento e gestão dos hospitais, têm suas raízes em duas grandes vertentes: a primeira, associada à preocupação, de ordem econômica, com o controle dos gastos sanitários, e, para tanto, com a implementação de medidas de racionalização da oferta de serviços e de modernização da gestão dos serviços de saúde, sobretudo os hospitais; a segunda, por sua vez, encontra-se articulada com a formulação de um novo modelo de organização de cuidado à saúde, fundado na ideia de um sistema integrado de serviços de saúde, em que a atenção básica, e não a assistência hospitalar, dever ser o centro do sistema.

Os avanços científicos e tecnológicos alcançados fazem com que parte dos procedimentos, então realizados exclusivamente no interior do hospital, possam ser gradativamente deslocados para outros ambientes. Há certa desconcentração da prestação de diversos serviços assistenciais e, assim, surgem novas modalidades assistenciais, caso do hospital-dia, da cirurgia ambulatorial, da assistência domiciliar e até mesmo de novos tipos de serviços de saúde, como os centros de enfermagem – *nursing homes* (Shortell, Gillies & Devers, 1995).

O que está havendo é uma nítida alteração tecnológica no modelo assistencial no âmbito do Sistema Produtivo da Saúde, que altera o *mix*, de um lado, entre a utilização de serviços e bens industriais dos demais subsistemas (produtos químicos, biotecnológicos, equipamentos, instrumentos e materiais médicos) e, de outro, entre as diversas modalidades assistenciais no interior do subsistema de serviços.

Configura-se um modelo com centralidade ainda no hospital, embora se transformando, voltando-se, cada vez mais, para casos agudos, com maior intensidade tecnológica e, naturalmente, elevado peso nas despesas em saúde. Vale observar que a redução do número de hospitais (WHO, 2009) e leitos não gera diminuição do peso das despesas hospitalares no conjunto dos gastos de saúde.

Todavia, é importante assinalar que, na maioria dos países desenvolvidos, os sistemas ainda são fortemente centrados no hospital e no médico, com limitação de serviços não hospitalares e não médicos, salvo aqueles destinados a idosos ou a cuidados de enfermagem e/ou focados em situações crônicas de saúde, em que o cuidado não dependa do ato médico, evidenciando que não há uma ruptura com o paradigma assistencial dominante, mas sim um processo intenso de transformação das trajetórias tecnológicas existentes e a diferenciação do rumo e dos ritmos de progresso técnico (tabela 3.13).

Além da dinâmica intrínseca de evolução tecnológica, a realidade e as tendências apresentadas têm clara interação com os condicionamentos demográficos e epidemiológicos que alteram o perfil da demanda, com maior peso para os agravos crônicos e em populações mais idosas, além de dimensões financeiras, com a crescente atenção das políticas públicas para o controle de gastos em saúde e para a busca de tecnologias assistenciais mais eficientes ou com relação custo-benefício mais adequada e sustentável socialmente (figura 3.12).

TABELA 3.13
Gastos em saúde, alguns indicadores hospitalares e de equipamentos pesados em países selecionados da União Europeia – 2008

| Características | País | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|-------------|--|
| | Alemanha | Áustria | Bélgica | Espanha | França | Itália | Holanda | Polônia | Reino Unido | |
| % Saúde PIB | 10,9% | 9,6% | 9,9% | 8,1% | 10,5% | 8,7% | 8,9% | 6,5% | 8,3% | |
| % Financiamento público | 78,1% | 67,6% | 70,9% | 71,9% | 76,5% | 76,4% | 61,2% | 70,0% | 85,9% | |
| Leitos públicos | 74,7% | 76,2% | 35,5% | 66,2% | 65,5% | 77,0% | 15,5% | 96,3% | nd | |
| Leitos/mil hab. | 6,5 | 6,0 | 4,8 | 2,7 | 3,7 | 3,5 | 3,1 | 4,7 | nd | |
| % despesas hosp. (total saúde) | 34,7% | 41,7% | 34,8% | 25,9% | 33,8% | 44,1% | 39,6% | 28,1% | nd | |
| Equipamento por milhão de hab. | RM-6,6 | 14,9 | 6,8 | 7,7 | 3,2 | 10,2 | nd | 1,0 | 5,0 | |
| | Radio-4,7 | 4,6 | 6,8 | 3,9 | 6,0 | 4,1 | nd | nd | 3,9 | |
| | TC-15,4 | 28,5 | 29,8 | 13,3 | 7,5 | 20,6 | nd | 6,3 | 7,0 | |

RM: ressonância magnética; Radio: radioterapia; TC: tomografia computadorizada; ND: não disponível.

Equipamentos no Brasil (IBGE,2005b):

RM = Total 549 (2,9/milhão); disponíveis SUS país: 175 (0,9/milhão); disponíveis SUS região SE:74.

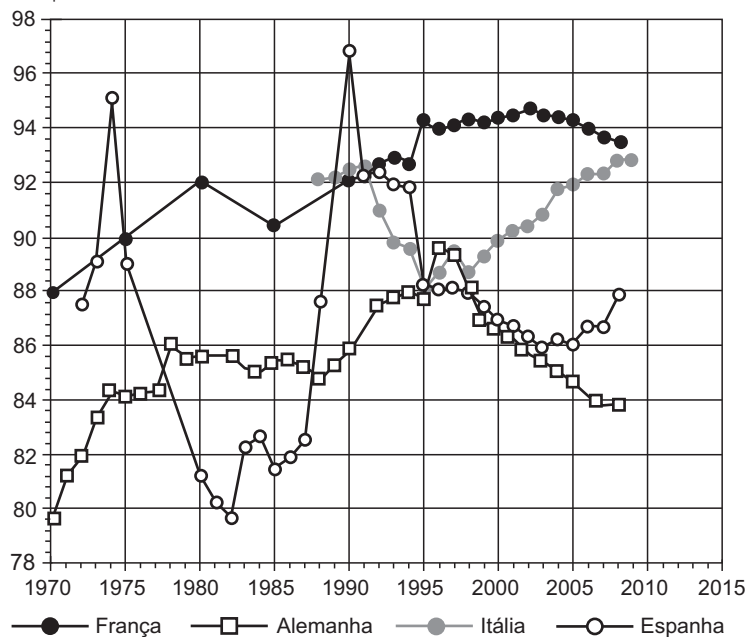
Radio = Total 604 (3,3/milhão); disponíveis SUS país: 401 (2,2/milhão); disponíveis SUS região SE:321.

TC = Total 196 (10,6/milhão); disponíveis SUS país: 858 (4,6/milhão); disponíveis SUS região SE:436.

Fonte: Les Hôpitaux, 2008.

FIGURA 3.12

Gastos públicos com internações hospitalares em relação a gastos totais com internações em países selecionados da Europa e no conjunto da União Europeia.



Fonte: WHO/Europe, 2009.

3.5.2 Tendências do investimento no Brasil

3.5.2.1 Os segmentos público e privado de serviços de saúde

No Brasil, apesar da existência de um sistema público, universal e integral, as limitações de financiamento público são expressivas, estando significativamente abaixo da média dos países da OnbCDE. Quanto aos gastos públicos relacionados com a operação do sistema universal, o SUS, observa-se a redução progressiva das despesas do governo federal, ao lado do aumento da participação relativa de estados e municípios no orçamento global da saúde, refletindo o formato descentralizado previsto tanto na Constituição de 1988 quanto na Lei Orgânica da Saúde (Lei nº 8.080/1990), com impacto expressivo na dinâmica do Complexo e nas formas de implementação das políticas de saúde em bases federativas (tabela 3.14 e figura 3.13).

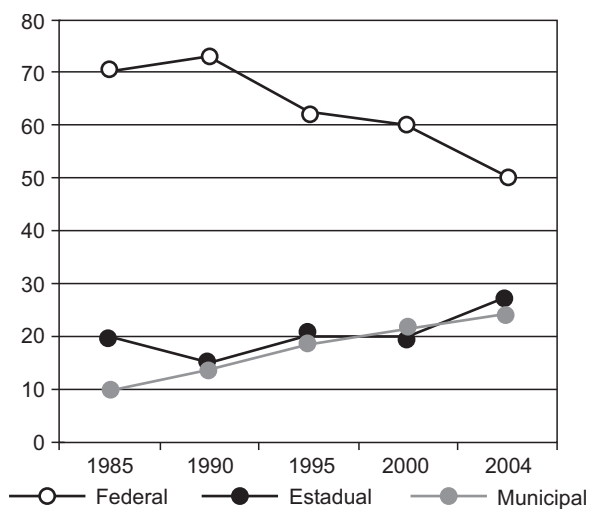
TABELA 3.14

| Gastos em serviços de saúde por segmento de mercado, Brasil (2006) | |
|--|---------------------|
| Segmentos de Mercado | Valor (R\$ milhões) |
| Federal | 40,7 |
| Estadual | 19,8 |
| Municipal | 24,2 |
| Total Público | 84,9 |
| Planos de saúde (ANS) | 41,8 |
| Desembolso direto | 47,7 |
| Total | 174,5 |
| PIB Brasil | 2.332,936 |
| Despesas em saúde/PIB | 7,48% |

Fonte: Adaptado de SAS/MS, 2008.

FIGURA 3.13

Tendências do investimento no Brasil: percentuais dos gastos públicos (SUS) por fonte/1985-2004.



Fonte: La Forgia & Couttolenc, 2008.

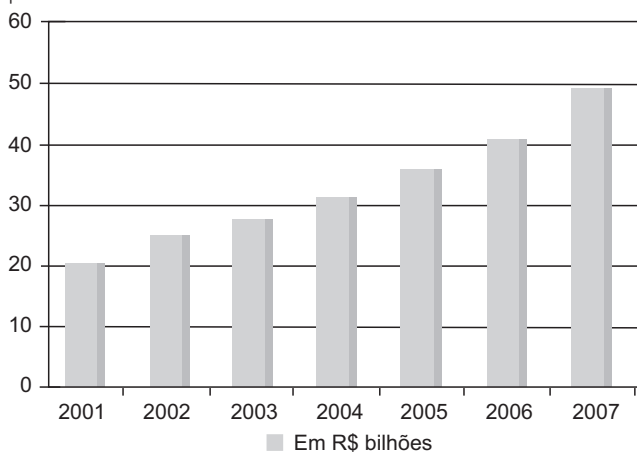
Observe-se que, com toda a restrição ao financiamento, o sistema público responde por 75% da atenção dispensada à população brasileira – não coberta pelo sistema privado –, sendo que cerca de 90% dependem do SUS para os tratamentos de maior complexidade e, portanto, de maior intensidade tecnológica. Nesse contexto, os serviços públicos de saúde respondem anualmente por cerca de 2,3 bilhões de procedimentos ambulatoriais, mais de 300 milhões de consultas médicas e 2 milhões de partos. Evidenciando, ainda, sua abrangência nas ações de maior complexidade, realiza em torno de 15 mil transplantes, 220 mil cirurgias cardíacas, 9 milhões de procedimentos de rádio e quimioterapia e 11,3 milhões de internações, sendo, ao mesmo tempo, o principal mercado de serviços de saúde, de acesso da população e de incorporação tecnológica (Ministério da Saúde, 2007).

Em paralelo, fruto, em grande parte, da insuficiência marcante do financiamento público para viabilizar um sistema universal, observa-se importante crescimento do mercado privado de planos e seguros. Esse segmento, enormemente concentrado em planos coletivos, está associado ao dinamismo econômico e social recente do país, sendo, em sua maior parte financiado por empresas. Certamente, os limites de acesso e qualidade no sistema público condicionam tal desempenho, combinado com limitações nos investimentos públicos em saúde. Como decorrência do papel regulador da ANS e ainda como tendência identificada no mercado também em termos internacionais, o setor de planos e seguros apresenta clara tendência à diminuição de operadoras, expressando sinais de busca de escala, envolvendo um crescente número de beneficiários por operadora para a diluição dos riscos associados aos requerimentos de equilíbrio econômico-financeiro e às despesas com diferentes grupos de consumidores, envolvendo taxas de sinistralidade diferenciadas (jovens e idosos, populações mais ou menos suscetíveis a determinadas doenças etc.). A dinâmica de mercado opera, assim, com uma tendência à concentração, denotando um processo claro de fechamento de pequenas operadoras e de fusões e/ou incorporação de empresas (figuras 3.14 e 3.15).

PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO NA ECONOMIA DO CONHECIMENTO

FIGURA 3.14

Tendências do investimento no Brasil: receitas das operadoras de planos de saúde.



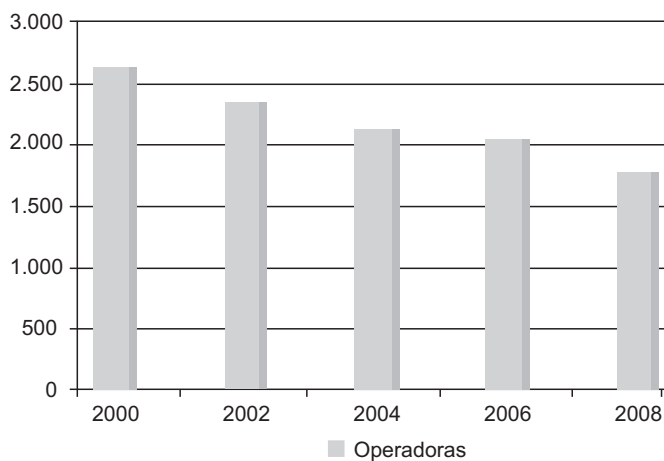
O crescimento das receitas é também fruto da melhoria na captação de informações pela ANS, expressando apenas o crescimento real.

Fonte: ANS, 2008.

Obs.: Dados de setembro.

FIGURA 3.15

Serviços de saúde no país: dados da saúde suplementar – número de operadoras (2000-2008).



Fonte: ANS, 2008.

Obs.: Dados de junho.

3.5.2.2 Tendências nos sistemas nacionais de saúde e estrutura de serviços de saúde com foco no segmento hospitalar

A análise do panorama atual dos serviços hospitalares no país toma como base a Pesquisa de Assistência Médico-Sanitária do IBGE (IBGE-AMS), que apresenta a rede hospitalar brasileira em três grandes conjuntos de hospitais: os privados lucrativos, os privados não lucrativos e os públicos. Os três segmentos têm participação bastante similar de leitos, todos próximos de 30% do total.

Em relação a essa distribuição de hospitais, o Brasil, por sua natureza, de forma distinta de outros países, tem no segmento lucrativo uma expressão quantitativa importante, chegando a alcançar 31% dos leitos (IBGE, 2006). Sloan (2000), em artigo sobre hospitais não lucrativos em vários países do mundo, relata ser minoria nesses países a existência de hospitais lucrativos.

De todo modo, registra-se no Brasil uma tendência que se acentua nas últimas décadas ao equilíbrio no número de leitos públicos quando comparados aos privados, lucrativos e não lucrativos. Quando observado em separado, o número de hospitais do país, no mesmo período, registra crescimento expressivo, elevando-se no período de 1976 a 2005 em 35%, saltando de 5.311 para 7.155 estabelecimentos (IBGE, 2006). É natural que esse processo – diminuição do número de leitos com crescimento do número de hospitais – tenha decorrido da abertura de hospitais com menor número de leitos, certamente associado ao fechamento de hospitais com números superiores de leitos.

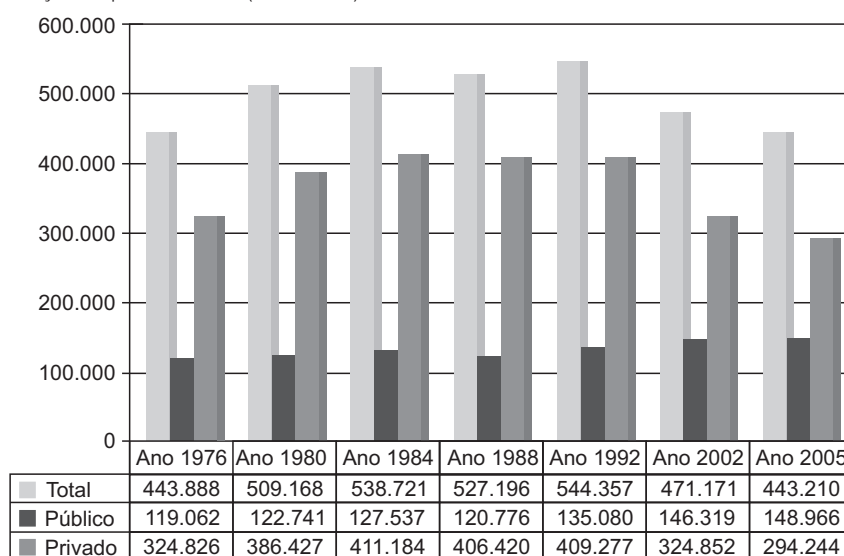
O segmento privado também apresenta redução no número médio de leitos, embora menos expressiva. Essa tendência na diminuição da média de leitos por estabelecimento foi permanente nos últimos 30 anos, quando o parque de estabelecimentos públicos com internação no país triplicou. Considerando, em particular, o período a partir de existência do SUS – 1990 –, foram abertos no país 693 hospitais públicos, com uma média de 34,8 leitos por unidade (IBGE, 2006). Uma explicação a ser considerada é a base municipalista do sistema, fomentando hospitais locais de pequeno porte e limitada densidade tecnológica.

Os dados registram que a dinâmica dos hospitais e do número de leitos no país expressa aparente paradoxo e, certamente, é um grande desafio para o futuro da atenção hospitalar no país. Seria esperado, como ocorre em outros países, a diminuição na relação de leitos por habitantes, notória no Brasil, mas acompanhada do incremento tecnológico dos hospitais, o que impõe a existência de hospitais de maior porte médio, dadas duas condições básicas e interdependentes. Primeiro, a incorporação de tecnologias ao ambiente hospitalar, que permite procedimentos tanto em menores tempos de internação quanto a “ambulatorização” de procedimentos antes exclusivamente hospitalares. De outro lado, a partir dos serviços extra-hospitalares, a enorme expansão de cobertura e também incorporação tecnológica, gerando alteração importante na demanda por hospitalizações. A demanda pós-atenção inicial fora do

hospital, quando gera demanda para o ambiente hospitalar, tende a exigir maior complexidade assistencial. Há, em síntese, forte tendência para uma menor necessidade de leitos hospitalares, mas, obrigatoriamente, com maior densidade tecnológica agregada (figura 3.16).

FIGURA 3.16

Número de leitos em estabelecimentos públicos e privados (lucrativos e não lucrativos) com internação no período. Brasil (1976-2005).



Fonte: IBGE, 2006.

Concomitantemente à dinâmica dos hospitais, o país operou nas três últimas décadas um processo inigualável de expansão de cobertura da atenção básica não hospitalar, quando viu o número de estabelecimentos sem oferta de internação saltar de 7.822, em 1976, para 55.328, em 2005. Esse crescimento foi maior no setor público, basicamente em decorrência das políticas públicas e, em particular do SUS, após os anos 1990 (IBGE, 2006) (tabela 3.15).

TABELA 3.15

| Brasil – serviços de saúde por esfera administrativa – 2005 | | | | |
|---|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Esfera Administrativa | Com Internação | Sem Internação | Diagnose | Total |
| Públicos | 2.727 | 41.260 | 1.102 | 45.089 |
| Privados | 4.428 | 14.068 | 13.419 | 31.915 |
| Total | 7.155 | 55.328 | 14.521 | 77.004 |

Fonte: IBGE, 2006.

Na área hospitalar, no mesmo período, houve importante consequência na dinâmica das internações. Em 1995, tomando por referência apenas o SUS, foram realizados 13,2 milhões de internações. Esse número decresceu sucessivamente até alcançar 11,2 milhões em 2006.

Na qualidade de políticas ditas implícitas, destaquem-se o controle no número de internações –, combinado ao relativo incentivo às internações de maior complexidade –, e a demanda por tecnologias diferenciadas agregadas ao leito. Esse processo contribui para segmentar o parque hospitalar a serviço do SUS, provavelmente gerando um conjunto mais dinâmico de hospitais, que incorporam tecnologias, alcançam outras novas ou estabilizam escalas de produção economicamente mais sustentáveis (tomando por base o número de leitos).

Dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) apontavam, em 2006, apenas 293 hospitais no país com 201 leitos ou mais, representando apenas 4% dos hospitais integrantes do SUS – públicos e privados; no outro extremo, 39% dos hospitais do SUS, ou seja, 2.659 hospitais, possuíam até 30 leitos, com menor dinamismo e limitada incorporação tecnológica.

Consagram-se ao menos duas tendências. No segmento dito superior, o polo dinâmico, mais próximo das características registradas internacionalmente, com hospitais de médio e grande porte, com maior densidade tecnológica, potencialmente mais sustentáveis economicamente e respondendo por demandas crescentes ajustadas epidemiologicamente. Na base, os pequenos hospitais, com tendência a ter sua função assistencial substituída, ao menos em parte, por serviços extra-hospitalares mais eficientes e eficazes.

3.5.3 Perspectivas em médio e longo prazo para os investimentos

3.5.3.1 Cenário possível: médio prazo

Conforme a metodologia geral do projeto PIB, esse cenário é construído com base no contexto das políticas vigentes, sendo, para o subsistema de serviços, a referência básica o Programa Mais Saúde do governo federal, já em vigência desde 2008 e com objetivos, metas e despesas previstos até 2011.

Nesse contexto, as tendências apontam para o aumento dos gastos em saúde superar o crescimento do PIB, mantido, em especial, o crescimento dos gastos municipais e estaduais, além da efetiva regulamentação da EC 29, de modo a também elevar, de forma mais significativa, os gastos federais. A tendência recente é, portanto, o crescimento dos gastos acompanhar o crescimento do PIB, tanto no setor público quanto no privado. A alternativa para incremento de gastos federais em médio prazo está associada à regulamentação de Emenda Constitucional que

possibilitaria compromissos com gastos federais associados à arrecadação e ao nítido incremento de receitas no setor.

Quanto ao processo de estruturação do mercado, este deve seguir com o enxugamento do número de operadoras, projetando-se redução para um número inferior a 1 mil operadoras ao final do período, com fechamento ou incorporações superiores a 10% ao ano. Segue o fechamento de hospitais e leitos, quase exclusivamente privados e, sobretudo, no âmbito dos serviços de diagnose, uma nítida e relativamente acelerada concentração (quando comparada com os subsegmentos de hospitais e operadoras de planos e seguros), com movimentos de aquisições e incorporações bastante disseminados.

Ainda no setor privado, a perspectiva de racionalidades de custos tem gerado processos nítidos de verticalização, envolvendo operadoras de planos, hospitais e serviços de diagnose. Esse movimento é percebido com nitidez especialmente a partir de operadoras, que incorporam ou constroem hospitais, e investem, ainda que em menor escala, em serviços de diagnóstico. Igualmente operam processos de diversificação para serviços pré e pós-hospitalares, tais como atenção e internações domiciliares e implantação de hospitais-dia.

No âmbito do setor público, com importantes limites para investimentos de maior monta, há opções por investimentos focalizados, concentrando-se, entre outros, na expansão de serviços pré-hospitalares, como o Serviço Médico de Urgência (SAMU), na implantação de leitos de maior complexidade, como de terapia intensiva, e movimentos de natureza incremental em aspectos organizativos do sistema, como a implantação e a disseminação de centrais de regulação de acesso e utilização da rede de serviços.

No setor privado, tanto de operadoras de plano quanto de hospitais e serviços de diagnose, o que se observa é a busca de economias de escala, através de processos de incorporações, fusões, combinados ou não com verticalizações. Alterações de escopo também são visíveis, com alguma diversificação da oferta nesse subsegmento, quase sempre em direção à desospitalização (figura 3.16).

TABELA 3.16

| Subsistema de serviços hospitalares – cenário possível. Médio prazo | | | |
|--|--|---|--|
| Determinantes da Dinâmica do Investimento Esperado | Metas 2012 | Impactos no Subsistema de Serviços | Efeitos Esperados no Conjunto da Economia |
| Implementação do Programa Mais Saúde (PAC da Saúde) | Aumento nos gastos públicos em saúde para 5% do PIB; | Aumento na capacidade produtiva associada a aumento na escala de produção e diversificação de serviços assistenciais | Expansão do PIB e geração de emprego |
| Expansão da participação pública nos gastos saúde | Participação dos gastos públicos em saúde ultrapassando 50% do total | Aumento da dependência dos serviços de saúde do financiamento público | Estimativa de 2,5 milhões – Programa Mais Saúde |
| Novos mecanismos de contratação de serviços públicos e privados no âmbito do SUS | Ganho de escala nos subsegmentos hospitais, laboratórios e operadoras | Participação de empresas brasileiras prestadoras de serviços de saúde empreendimentos | Aumento na dinâmica econômica e maior sinergia entre segmentos do CEIS |
| Aumento do número de hospitais públicos e privados com adequada incorporação tecnológica e escala de produção eficiente | 15% dos hospitais (público e privados) possuem mais de 150 leitos em média (hoje são apenas 10%) | Internacionais | |
| Atratividade da área de serviços para investimentos externos – incremento da ameaça competitiva – pressão por escala, eficiência etc. | Parque de serviços de diagnósticos e terapia com menos de 10 grandes empresas dominando 50% do mercado | Primeiros empreendimentos originários através de investimento tipo PPPs são reconhecidos no segmento de prestadores de saúde públicos | |
| Ampliação no uso de tecnologia intensiva no total de leitos hospitalares | Número de operadoras de planos e seguros inferior a 1.000 (hum mil)- hoje são cerca de 1.700 | Grandes hospitais atraem demanda de países latino-americanos | |
| Adequação do arcabouço de gestão pública gerando mais eficiência no gasto e relações mais dinâmicas envolvendo o setor privado prestador | | Diminuição dos gargalos de atenção médico-hospitalar do SUS – ampliação de cobertura, acesso, universalização | |
| | | Fortalecimento da articulação entre serviços e demais subsegmentos para a inovação | |

Fonte: Elaboração Projeto PIB. MF/MDIC, 2008; MS, 2007 e MCT, 2007.

3.5.3.2 Cenário desejável: longo prazo

Do ponto de vista do subsistema de serviços, o longo prazo carrega o desafio da consolidação do efetivo sistema de proteção social, universal e público, sendo igualmente fator de acumulação e dinamismo econômico.

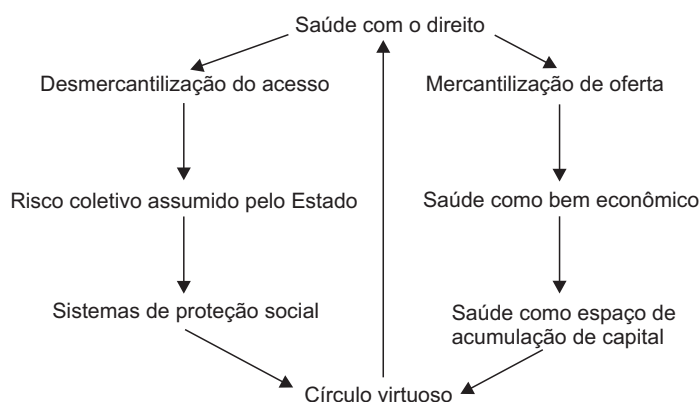
Duas grandes referências são balizadoras para se pensar um cenário ideal em que o país avança na universalização da saúde: o aumento dos gastos em saúde para 11% do PIB, representando, para além do próprio crescimento do PIB, um incremento de recursos da ordem de 40%; e, de modo associado, a duplicação dos recursos públicos no conjunto dos gastos em saúde, passando o financiamento público a ser responsável por algo em torno de 70% dos recursos para a saúde. Esse incremento permitiria que os gastos em saúde *per capita* crescessem 100% no período.

O aumento da parcela do financiamento público em saúde é condição essencial para a efetiva consolidação do sistema público e universal. O Estado, em sistemas de proteção social, como o caso brasileiro, considerando Viana & Elias (2007), precisa desmercantilizar os acessos aos serviços e ao mesmo tempo em que, assumindo a saúde como bem econômico, promove uma interação com a oferta em bases mercantis (figura 3.17).

A atual estrutura de serviços deve ser bastante reformulada, com alguns destaques em termos estruturais. Os hospitais devem apresentar escopos redefinidos, concentrando recursos críticos para a alta complexidade e atenção prioritária à agudização de situações crônicas, observadas nítidas tendências demográficas e epidemiológicas. Do ponto de vista da escala, é necessário dobrar o número médio de leitos, de modo a se alcançar o patamar de 120 leitos, com aumento de 100% em relação aos dados de 2005.

FIGURA 3.17

Princípios para um sistema de saúde com proteção social do Estado e incentivo à dinâmica econômica.



Fonte: Adaptado de Viana & Elias, 2007.

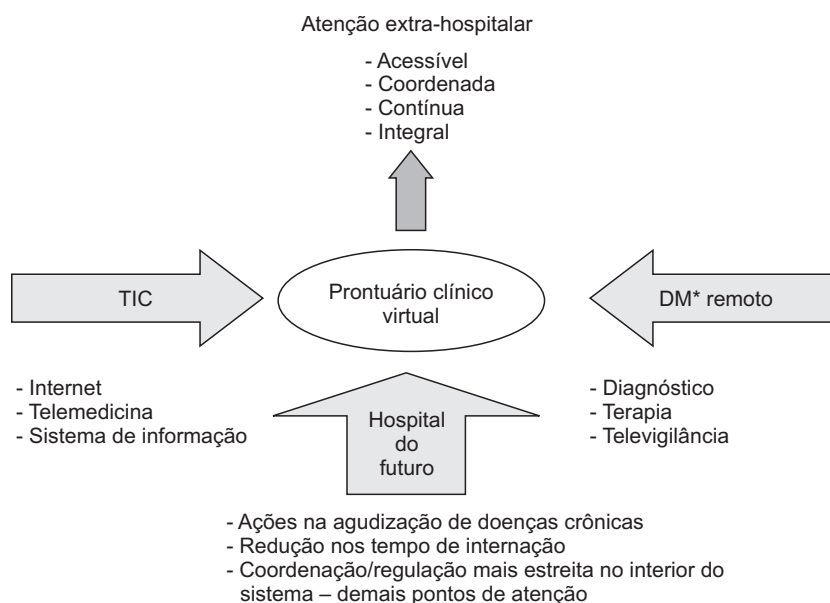
Estima-se que cerca de 60% das atividades nos serviços de saúde envolvam a troca de informações passíveis de automação (Gallouj, 2002). Não são poucos os exemplos de atividades dos serviços que já apresentam intensa carga de automação, tanto em equipamentos biomédicos quanto em serviços, mas também em serviços, a destacar possibilidades reais e já regulamentadas legalmente para todo o manuseio de documentações médicas. O futuro não apenas do hospital, mas do conjunto dos serviços, envolvendo diagnóstico, monitoramento e mesmo terapias, inclusive cirúrgicas remotas com base em TICs, já é, em parte, uma realidade e sobretudo, uma tendência inexorável (figura 3.18).

No que diz respeito ao mercado privado, deverá estar subordinado e integrando, em grande parte o sistema público. Espera-se um processo de integração, tanto com lógicas de verticalização quanto de horizontalização, constituindo-se redes com vários e diferenciados equipamentos de atenção.

Dentro do cenário esperado, com a expansão de cobertura do sistema público, o setor privado assume tanto a condição de prestador ao sistema quanto, a lógica de sistema suplementar, por intermédio das operadoras de planos e seguros, permitindo alternativas na forma do modelo inglês ou canadense e propiciando escolhas fora do sistema público. Estima-se que o mercado de operadoras sofrerá importante concentração e mesmo redução da população coberta, tomando o contexto desejado como referência (tabela 3.17).

FIGURA 3.18

Novas TICs e inovações em serviços de saúde.



* DM: dispositivos médicos.

Fonte: GIS/ENSP-VPPIS/FIOCRUZ, 2008.

TABELA 3.17
Subsistema de serviços hospitalares- Cenário desejável. Longo prazo

| Determinantes da Dinâmica do Investimento Esperado | Metas 2022 | Impactos no Subsistema de Serviços | Efeitos Esperados no Conjunto da Economia |
|--|---|--|--|
| <p>Expansão da participação pública nos gastos em serviços de saúde;</p> <p>Estímulo a modalidades de investimentos no sistema pública com base na iniciativa privada (ex. PPPs)</p> <p>Estímulo a associações e formação de conglomerados de serviços gerando economia de escala</p> <p>Ampliação no uso de tecnologias mais intensivas no âmbito dos serviços – equipamentos e NTCI</p> <p>Incremento na complexidade de leitos hospitalares;</p> <p>Deslocamentos de atividades menos complexas para outros tipos de serviços – postos de saúde, ambulatórios, serviços de <i>home care</i>, serviços móveis pré-hospitalares</p> <p>Incorporação de novas tecnologias e ampliação nas modalidades assistenciais (cuidados para idosos, cuidados de enfermagem, <i>home care</i> etc.) acompanhando tendências epidemiológicas e novas possibilidades tecnológicas (NTC, telemedicina, nanotecnologia)</p> <p>Adequação do arcabouço de gestão pública gerando mais eficiência no gasto e relações mais dinâmicas envolvendo setor privado prestador</p> <p>Estrutura de serviços mais competitiva e internacionalizada</p> | <p>Aumento nos gastos públicos em saúde para 7% do PIB</p> <p>Saúde alcançando 11% do PIB</p> <p>Participação dos gastos públicos em saúde elevando-se a 70% do total</p> <p>Estruturação de parque hospitalar dobrando o número médio de leitos atualmente existente e adensando tecnologicamente, alcançando 120 leitos/hospital</p> <p>Parque de serviços de diagnóstico e terapia composto por grandes empresas com elevado padrão tecnológico</p> <p>Número de operadoras de planos e seguros reduzido</p> <p>Universalização do acesso e estrutura produtiva dinâmica</p> | <p>Aumento na capacidade produtiva associada com aumento na escala de produção e diversificação de serviços assistenciais</p> <p>Aumento da dependência dos serviços de saúde do financiamento público</p> <p>Participação de empresas brasileiras prestadoras de serviços de saúde em empreendimentos internacionais</p> <p>Consolidação de grupos empresariais com e sem fins lucrativos como importantes <i>players</i> no segmento de serviços de saúde hospitalares, serviços de diagnósticos e operadoras de seguros e planos)</p> <p>Consolidação do Brasil como principal Polo de serviços de saúde na América Latina</p> <p>Fortalecimento do Sistema Único de Saúde – SUS, com legitimidade nacional e reconhecimento internacional sobre sua eficiência, eficácia e como modelo de política pública e geração de dinâmica econômica</p> | <p>Expansão do PIB e geração de emprego</p> <p>Cerca de 10 milhões</p> <p>Modernização da capacidade produtiva e aumento da produtividade</p> <p>Maior sinergia entre o segmento serviços e demais segmentos do CEIS</p> <p>Consolidação do CEIS como área de alto dinamismo na estrutura produtiva brasileira</p> <p>Aumento do dispêndio em P&D e com atividades inovativas no setor privado</p> <p>Fortalecimento da capacidade e da qualidade de trabalho da PEA</p> |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

3.5.4 Proposições de políticas

A consolidação do modelo de proteção social na saúde, conforme proposição para o cenário em longo prazo, impõe aumento sistemático dos gastos públicos, invertendo a relação gasto público x gasto privado para novos padrões. O desejável é que se alcancem médias já hoje praticadas em sistemas com esse propósito, ou seja, ao menos 70% dos gastos em saúde contem com financiamento público.

A coordenação do Estado sobre o Sistema Público de Saúde (SUS) exige novos mecanismos de pactuação e regulação entre entes estaduais e municipais, visando a adequadas escalas e escopos de serviços no plano regional, estabelecendo-se lógicas típicas de arranjos produtivos sustentáveis, incluindo, naturalmente, racionalização e integração entre os papéis dos estados e municípios.

Os arranjos regionais, intramunicipais, para aqueles de grande porte, municipais e mesmo intermunicipais devem estar instituídos e ser assumidos como bases de todo o sistema nacional. Os sistemas necessitarão estar interligados e propiciando as mais diversas interações, naturalmente com base intensiva em TI. Assim, deve haver grande prioridade para os incentivos aos Programas específicos para o desenvolvimento de TICs aplicadas à saúde.

No campo do investimento público, novos modelos deverão ser implementados, tais como as parcerias público-privadas, hoje absolutamente incipientes em saúde. Essa lógica de investimento é bastante aderente a propósitos de dinamização do mercado privado de modo associado à responsabilidade do Estado sobre os serviços. Seja através de PPPs ou mesmo em investimentos diretos, há imposição para a recuperação sem igual na rede prestadora de serviços, especialmente hospitalar.

A diferenciação do sistema exige ainda o fomento à abertura de novos tipos de serviços, tais como unidades de cuidados de enfermagem, cuidados com idosos, cuidados paliativos, unidades para diagnóstico e tratamentos tipo hospital-dia. Empresas e serviços para monitoramento e tratamentos remotos, basicamente domiciliares, deverão mobilizar importantes tecnologias, tanto biomédicas quanto aquelas baseadas em informação e comunicação, permitindo integrações a centros de regulação e controle internos, hospitais e outros serviços médicos e de enfermagem.

Novos modelos e sistemas de gestão, tanto para os serviços públicos quanto para os privados, devem ser desenvolvidos. A base autonomista nos serviços públicos deve ser alcançada mediante nítida separação, no interior do Estado, das funções de formulação de políticas, financiamento e regulação, diante da prestação de serviços propriamente dita. As lógicas atuais relacionadas com a contratualização deverão estar bem mais disseminadas e propiciar adequada coordenação entre as unidades de governo, coordenadoras dos sistemas e os respectivos prestadores.

O papel do Estado como formulador e indutor de programas de atenção e de inovações em saúde, no âmbito de um sistema nacional de inovação em saúde, requer que instituições públicas diferenciadas sejam fortalecidas e que desempenhem papéis angulares em todo o sistema (tabela 3.18).

TABELA 3.18

Proposição de políticas. síntese da proposição de estratégias políticas para o CEIS

| Tipos de Investimentos | | |
|----------------------------|--|--|
| Induzido | Incentivos | Regulação |
| | <p>Ampliar de modo sistemático e significativo o investimento em saúde no Brasil, articulando acesso e desenvolvimento da base produtiva</p> <p>Ampliar o investimento em expansão da capacidade produtiva via condições de financiamento e priorização dos incentivos tributários para a produção e a expansão da capacidade produtiva</p> <p>Fortalecimento da infraestrutura tecnológica de suporte à produção e à qualidade</p> | <p>Revisão do Marco Regulatório com vistas à adequação da política fortalecimento da produção no país, envolvendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - regulação sanitária - propriedade intelectual - uso do poder de compra - regulação de preços |
| <p>Estratégicos</p> | <p>Promover a integração dos investimentos no aumento da capacidade produtiva com os investimentos em inovação</p> <p>Alterar a lógica do investimento em projetos para o investimento em plataformas tecnológicas e de inovação</p> <p>Estímulo à profissionalização da gestão corporativa na área pública e privada, envolvendo a criação de grandes e competitivos grupos nacionais públicos e privados</p> <p>Priorizar a inovação em todos os incentivos, sendo o critério principal em conjunto com a relevância das atividades para a saúde</p> <p>Criação de novos instrumentos de fomento à formação de redes de suporte à inovação nas empresas</p> <p>Fortalecimento da infraestrutura tecnológica de suporte à inovação em áreas de fronteiras</p> | <p>Ampliação do papel das instâncias de coordenação para o CEIS (GECIS) incluindo em sua pauta estratégica a produção e a inovação em serviços de modo articulado com os segmentos industriais</p> <p>Crescente foco da coordenação para o estímulo às inovações incrementais e radicais</p> <p>Reformação das formas de atuação das instituições que financiam e conferem suporte estratégico ao CEIS (BNDES, Finep, Flocruz, Anvisa etc.), para que avancem de um padrão setorial clássico de atuação para um padrão que vinculado ao desenvolvimento do Sistema Produtivo da Saúde, permitindo articular:</p> <ul style="list-style-type: none"> - o econômico com social - os segmentos produtivos do CEIS - a dimensão regional e local do sistema |
| | | <p>Coordenação</p> <p>Consolidação da instância de coordenação para o CEIS (GECIS), articulando as ações 14 ministérios e agências para o avanço da capacidade produtiva nacional e de inovação incremental</p> <p>Consolidação das iniciativas de articulação da atuação pública no financiamento, no uso do poder de compra e dos investimentos que articulam os produtores públicos com os privados, na regulação e nas bases de tributação</p> |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

4

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)

4.1 Desafios e Oportunidades Associados às Mudanças nas Tecnologias da Informação e Comunicação

A digitalização da informação e o desenvolvimento de padrões universais de comunicação vêm permitindo a convergência tecnológica: o processo pelo qual as telecomunicações, tecnologias da informação e mídia, setores que originalmente operavam de forma independente entre si, passaram a crescer de forma conjunta. Esse processo deverá acelerar-se no futuro, graças à combinação de inovações em distintas áreas do conhecimento. A possibilidade de incorporar dispositivos eletrônicos na maioria dos produtos e integrá-los ao mundo digital resulta no rompimento dos limites técnicos, regulatórios e mercadológicos que separam os diferentes segmentos da indústria.

A convergência ocorre tanto na infraestrutura de telecomunicações quanto nos serviços. A infraestrutura de telecomunicações vem sendo desenvolvida de modo a suportar o tráfego de qualquer informação digitalizada, unificando redes de cabos, satélites e novos tipos de tecnologias sem fio. Por meio de uma infraestrutura comum, a convergência viabiliza a ampla difusão de equipamentos e serviços relacionados com a portabilidade, entretenimento e comunicação.

Os serviços também tendem a convergir e ganhar mais importância em sua associação aos produtos. A TV digital interativa constitui um bom exemplo de integração de serviços. Por meio da mudança do sinal analógico para o digital, um sistema

inicialmente projetado para transmitir apenas imagens unidirecionais agrega funções de serviços interativos, como comércio eletrônico e informação sob demanda. Apesar dos avanços, ainda nos encontramos no início de um processo de convergência tecnológica que poderá incorporar, além das TICs, novas áreas do conhecimento, como nanotecnologia, ciências cognitivas e ciências biológicas.

A convergência vem sendo alimentada pelas estratégias de inovação adotadas pelas empresas de TICs, que buscam combinar itens tecnológicos distintos para desenvolver novos produtos e serviços e criar novos mercados. O aperfeiçoamento integrado de tecnologias distintas permite que terminais adquiram novas funcionalidades e promovam a convergência de mercados. A integração entre diferentes tecnologias promove a emergência de novos produtos que combinam *hardware* e computadores, eletrônica de consumo e telecomunicações. A competição passa a ser mais intensa à medida que a maioria dos fornecedores de equipamentos passa a disputar o mesmo mercado. A possibilidade de combinar componentes e aplicações de diferentes formas quebram barreiras e unificam mercados estanques, por meio da interconexão de funções.

Uma importante consequência desse processo é a substituição das tecnologias existentes. Ao penetrar rapidamente em vários tipos de aplicação, as inovações vêm tornando obsoletas uma ampla gama de tecnologias existentes. Os ciclos de vida de produtos e serviços estão se tornando cada vez mais curtos, aumentando a rapidez com que são difundidos e descontinuados.

As mudanças nas TICs geram importantes desafios e oportunidades para as empresas do setor. Do ponto de vista da concorrência, a principal consequência é a concorrência cruzada e a intensificação das alianças estratégicas entre empresas em busca de acesso a ativos complementares e sinergias. As alianças entre empresas vão se tornar mais importantes porque empresas isoladas não conseguem atender à demanda por diversificação e integração de tecnologias e precisam complementar sua oferta de produtos e serviços.

A convergência tecnológica vem dando origem a novas relações competitivas entre empresas anteriormente não relacionadas, afetando provedores de serviços e fabricantes de equipamentos de telecomunicações, informática e produtos eletrônicos de consumo. Muitas áreas da tecnologia estão se movendo para estruturas mais cooperativas que têm como foco atender a novas demandas do mercado, aumentar a flexibilidade e obter custos competitivos ao longo da cadeia de valor. Por meio da combinação de esforços de P&D e da eliminação de duplicações, é possível chegar mais rapidamente a soluções com menores custos e maiores possibilidades de êxito no mercado. A colaboração permite o acesso a capacidades tecnológicas não disponíveis internamente nas empresas. Além de reunir competências em *hardware* e dividir custos, os projetos colaborativos visam aumentar as chances de êxito comercial

das novas tecnologias por meio do compromisso de adoção por grandes empresas com efetivo poder de mercado.

Uma das tendências em longo prazo nas TICs é a crescente importância dos *softwares* e serviços, em detrimento do custo dos equipamentos e instalações físicas. A substituição da lógica comercial tradicional de vender “produtos com serviços” para um novo foco em “serviços com produtos” é uma tendência extensiva a outros setores da economia, mas que, nas TICs, apresentam potencial relativamente maior, em função de suas características técnicas. Nos próximos dez anos, espera-se significativo aumento da participação relativa da área de *software* e serviços não só na receita das empresas de telecomunicações, mas também em fabricantes de equipamentos. Em essência, trata-se de um processo de fusão da tecnologia com novas formas de organização e modelos de negócios, configurando uma mudança da visão tradicional centrada na tecnologia para uma visão holística que engloba tanto a tecnologia quanto suas aplicações no mundo dos negócios.¹ Embora o principal fator determinante dessa tendência seja o desenvolvimento tecnológico das comunicações, a incorporação de serviços aos produtos requer capacitações múltiplas em vários ramos do conhecimento. Nas telecomunicações, as receitas ainda são predominantemente de voz, mas observa-se a migração para serviços de conectividade que permitem a comunicação multimídia. No futuro próximo, espera-se que a receita das empresas operadoras se desloque para os serviços interativos, como governo eletrônico, serviços financeiros, comércio eletrônico, entretenimento, educação e telemedicina.

Empresas fabricantes de aparelhos celulares, PCs e *media players* pretendem lucrar mais oferecendo serviços a seus usuários, como compra de músicas, filmes, jogos, informações, *software*, suporte avançado e mecanismos de busca do que propriamente com a venda de equipamentos. Iniciativas de grandes fabricantes de equipamentos e de *software*, como Apple e Google, apontam nessa direção. Será importante criar mecanismos que tornem mais acessível aos provedores de conteúdo se aproximarem dos clientes, pela abertura das plataformas. Certamente, haverá enorme crescimento nas áreas ligadas à criação de conteúdo digital.

As oportunidades geradas pelas mudanças na demanda por serviços, contudo, são contrabalançadas pelos enormes desafios de competir em indústrias digitais, em que o custo fixo é dominado pela primeira cópia. É caro produzir itens que podem ser digitalizados, porém é barato reproduzi-los, ou seja, apresentam altos custos fixos e baixos custos marginais. Por isso, ao contrário dos equipamentos, não é necessário produzi-los, mas apenas difundi-los mediante cópias e licenças de uso. O desafio de

¹ Paulson, 2006.

competir com produções milionárias oriundas de países avançados representa um imenso desafio para produtores de *software* – produto, filmes, músicas, jogos digitais etc. –, já que os grandes distribuidores tendem a oferecer poucos títulos no mercado. No mercado de jogos digitais, por exemplo, estima-se que menos de 2% dos programas desenvolvidos sejam efetivamente editados e distribuídos no mercado. Por outro lado, a internet abre novos canais de comercialização ao permitir que produtores independentes tenham acesso aos consumidores finais.

Diante do complexo quadro concorrencial observado na indústria de pacotes de *software*, que induz a concentração do mercado, as oportunidades para empresas brasileiras são mais evidentes na prestação de serviços. Isso inclui o desenvolvimento de soluções específicas para clientes, serviços de suporte à aplicação, integração de sistemas ou terceirização das operações, da infraestrutura, das comunicações e das atividades de manutenção.

No que se refere especificamente aos serviços de telecomunicações eles continuam a apresentar grande dinamismo tecnológico dentro de uma trajetória cujos vetores são a convergência de redes, a mobilidade e a banda larga. A convergência entre redes, que tem por base o protocolo IP, vem permitindo avanços em novas tecnologias sem fio em banda larga (WiMAX e 3G) e por fibra ótica (FTTH e NGN). Esses avanços permitem, por sua vez, o desenvolvimento de novos serviços móveis de comunicação em alta velocidade.

O WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) é uma tecnologia de comunicação que proporciona transmissão de dados sem fio utilizando vários modos de transmissão, desde elos ponto-multiponto até acesso móvel à internet. A tecnologia se baseia em padrões que permitem a transmissão em banda larga sem fio para a última milha, como alternativa ao cabo ótico e DSL.

A tecnologia WiMAX é uma evolução do WLL (Wireless Local Loop) introduzida no Brasil pelas empresas autorizadas no início da década. As limitações apresentadas inicialmente por essa tecnologia (transmitia apenas voz) limitaram o êxito comercial das chamadas “empresas-espelho”, que deveriam competir com as concessionárias de telefonia fixa. O WiMAX, entretanto, renovou as possibilidades de competição principalmente em regiões que ainda não dispõem de infraestrutura de banda larga. Em países menos desenvolvidos, em que a telefonia fixa não era muito difundida, a tecnologia celular tornou-se uma alternativa mais interessante, devido aos baixos investimentos iniciais de implantação da rede. No Brasil, a rede física atinge menos de 50% da população, e a expansão do acesso ocorre preponderantemente pelo celular.

A tecnologia 3G é a terceira geração de padrões tecnológicos da International Telecommunication Union (ITU) para redes móveis. Permite que operadores de rede ofereçam maior variedade de serviços avançados por meio de maior eficiência do uso do espectro de frequências. A tecnologia deverá evoluir em uma trajetória em longo

prazo definida como 3GPP (ou super-3G), cujo objetivo é reduzir custos para operadores e usuários, e melhorar a qualidade dos serviços por meio do aumento da cobertura, da velocidade de transmissão e da capacidade do sistema. A trajetória evolui da atual busca por confiabilidade para se concentrar em soluções que visam ao aumento da capacidade e a menos interferências (mais segurança), para finalmente se concentrar no aumento da inteligência do sistema (tabela 4.1).

TABELA 4.1

| Evolução tecnológica da tecnologia 3G | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Geração | 3G | Evolução do 3G | Após 3G | Futuro |
| Introdução no mercado | 2003/2004 | 2005~2010 | 2012~2015 | 2015~2020 |
| Padrões | WCDMA | HSPA/HSPA+/LTE | IMT-Advanced | Além do IMT-Adv |
| Velocidade | 384 kbit/s | 14/42/65~250 Mbit/s | 1 Gbit/s | > 10 Gbit/s |
| Largura de banda | 5 MHz | 5 MHz/20MHz | 20~100MHz | > 100 MHz |
| Paradigma | Alta confiabilidade (maior qualidade) | Alta capacidade (maior velocidade) | Menos interferência | Alta inteligência |
| Método | Diversidade espacial | Multiplexação espacial | Cancelamento espacial | Ambiente inteligente |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

Com relação às tecnologias que utilizam cabos, podemos destacar a emergência do FTTH (Fiber To The Home) que leva a fibra diretamente ao usuário final, por meio da tecnologia de rede ótica passiva.

O desenvolvimento da banda larga com ou sem fio vem permitindo notável avanço nas aplicações, abrindo caminho para provedores de serviços multimídia como áudio e vídeo, teleconferência, jogos interativos e telefonia de voz sobre IP (VoIP). Sistemas avançados de acesso à banda larga como o FTTH e o VDSL (Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line), permitem aplicações como TV de alta definição (HDTV) e vídeo sob demanda (VoD). À medida em que o mercado de banda larga continua a evoluir, novas aplicações deverão surgir. É muito difícil, contudo, prever quais delas serão efetivamente bem-sucedidas no mercado.

O avanço da banda larga sem fio está transformando os aparelhos celulares em dispositivos universais com acesso a múltiplos serviços. Hoje, existem 3,3 bilhões de assinantes de celular no mundo e estima-se que, em cinco anos, será incorporado mais 1 bilhão de assinantes. Estima-se também que o acesso à banda larga pelo celular será bastante mais significativo do que por meio da rede fixa. Além da incorporação de

novas funções – *media center*, TV digital, câmeras –, os fabricantes de celulares começam a investir em serviços interativos e de entretenimento.

Os serviços de oferta conjunta de televisão, telefone e internet por um mesmo canal, por exemplo, ensejam disputa, mas também cooperação entre empresas de telecomunicações, fornecedores de *software*, fabricantes de equipamentos e provedores de conteúdo. Campos tecnológicos importantes para o futuro próximo da economia digital, a exemplo de transmissão, compressão de sinal, redes, interação homem-máquina, inteligência artificial, segurança e conteúdos, dificilmente podem ser dominados por uma única empresa, o que torna as alianças cada vez mais importantes.

No que se refere ao *software*, apesar de seu conceito como um componente distinguível de um sistema computacional existir desde os anos 1950, com o advento da arquitetura de von Neumann, os programas permaneceram intimamente ligados a *hardware*. O desenvolvimento de uma indústria de *software* nos Estados Unidos só começou realmente quando os computadores passaram a ser produzidos em grande quantidade. A adoção generalizada de plataformas de linguagens de programação padronizadas, como COBOL e Fortran, contribuiu para o crescimento da produção de *software* por parte dos próprios usuários. No final dos anos 1960, os produtores de computadores passaram a “desembutir” suas ofertas, separando o preço e a distribuição do *software*, fato que estimulou a entrada de produtores independentes de programas aplicáveis a computadores de grande porte (Andrade *et al.*, 2007).

Com o desenvolvimento dos microprocessadores, multiplicou-se a oferta, a custos declinantes, da capacidade de armazenamento, processamento e transmissão de informação digitalizada, permitindo sustentar uma crescente expansão das aplicações de bens da informação. A rápida difusão de PCs, principalmente nos Estados Unidos, permitiu o surgimento de padrões dominantes na arquitetura dos computadores, criando o primeiro mercado de *software* padronizado.

A indústria de *software* é naturalmente segmentada entre produtos e serviços, embora possa haver uma combinação entre as duas modalidades. O *software*-produto é uma aplicação preparada previamente que atende a um conjunto amplo de clientes. A competitividade nesse segmento é definida pela capacidade de desenvolvimento técnico e de comercialização de produtos em massa. O investimento necessário para desenvolver e lançar o pacote é elevado e o retorno depende de sua efetiva aceitação pelo mercado. O *software*-produto se diferencia dos serviços de *software* em função de suas características concorrenciais, pois envolve ganhos crescentes de escala. O desenvolvimento de *software*-pacote envolve, de modo geral, menor interação entre a empresa de *software* e o potencial demandante.

Uma forma de visualizar as tendências nas TICs é imaginar que toda a infraestrutura e informação disponível estará em uma “nuvem” composta por uma infraestrutura global, que inclui redes de comunicação, provedores de internet, centros de

armazenamento e processamento de dados. Para que essa nuvem possa ser acessada e manipulada, é necessário contar com uma ampla gama de aplicativos (*softwares*), ferramentas de busca e formatação de conteúdo. O Internet Protocol (IP) constitui a linguagem universal que permite a padronização dos pacotes de diferentes mídias e comporta o tráfego indistinto de voz, dados e imagens. Produtos deverão ganhar códigos identificáveis por radiofrequência, permitindo sua identificação, transporte e integração. Essa infraestrutura é acessada por terminais como PC e dispositivos móveis que conectam a nuvem ao ser humano.

A tendência à “computação em nuvem” pode ser observada nos esforços de empresas como Google, Amazon e Microsoft, ao investirem em soluções de computação distribuída, utilizando servidores próprios ou de terceiros, remunerados por ceder parte de sua capacidade de processamento e de armazenamento de dados. Muitos desses servidores estarão distribuídos geograficamente, gerando mais necessidade de interligação.

4.2 Desafios e Oportunidades Associados às Mudanças nos Padrões de Concorrências e Regulação das TICs

4.2.1 Telecomunicações

O padrão de concorrência no setor de serviços de telecomunicações é diretamente afetado pelas normas estabelecidas pelas agências regulatórias. A legislação busca fundamentalmente estimular a competição entre as operadoras e garantir a universalização dos serviços, incorporando regiões isoladas e populações de menor renda. Diante de um processo acelerado de convergência tecnológica, é necessário atualizar sistematicamente o conjunto de regras aplicadas ao setor.

Tradicionalmente, os serviços de telecomunicações se caracterizam como monopólio natural, já que a forma mais econômica de prestação de serviços consiste em uma rede única e integrada de cabos. A economia das redes de telecomunicações está associada a seu potencial para gerar economias de escala e escopo. Novos usuários adicionam valor em proporção muito superior ao aumento de custos porque os custos fixos de implantação de uma rede são altos, mas os custos marginais de adicionar novos clientes são relativamente baixos. Os efeitos de rede dão origem ao *feedback* positivo, um processo que fortalece ainda mais as operadoras que se tornaram dominantes no mercado.

Na telefonia fixa, o monopólio natural continua sendo, em todo o mundo, um fator que desafia as iniciativas das agências reguladoras, visando ao aumento da competição. No Brasil, após mais de 10 anos de abertura do mercado, as empresas concessionárias continuam dominando amplamente seus mercados de origem. A duplicação do

acesso ao usuário final via cabo continua sendo um investimento pouco atrativo para novos entrantes, a não ser quando combinado a serviços de TV e banda larga que proporcionem economias de escopo, a exemplo do *triple play*. A difusão de TV a cabo no Brasil, entretanto, ainda está restrita a poucas grandes cidades.

A concentração do mercado de telefonia fixa acaba por restringir o crescimento de operadores independentes de outros serviços de telecomunicações, em função do elevado custo de acesso ao cliente final. O monopólio da “última milha” funciona como uma barreira, apesar da orientação dos órgãos reguladores em garantir acesso amplo às redes públicas por meio do *unbundling* (compartilhamento). Isso significa que empresas concessionárias precisam garantir o acesso de terceiros a suas redes, mediante a cobrança de tarifas imparciais que não inviabilizem os serviços.

Operadoras de longa distância que necessitam acessar redes compartilhadas para chegar ao cliente final geralmente enfrentam problemas cunhados de 3D: *Deny* (negação do serviço), *Delay* (demora) e *Degrade* (degradação do sinal). Dessa forma, os donos das redes de última milha favorecem seus próprios serviços de longa distância, em detrimento de concorrentes.

A ART, órgão regulador francês, introduziu uma política bem-sucedida de compartilhamento – *unbundling*. Nas regiões mais densas e com maior atratividade econômica, o próprio mercado estimulou as operadoras concorrentes a construir suas próprias infraestruturas. Já nas regiões menos densas e zonas rurais, onde as perspectivas de retorno dos investimentos em redes são menores, as prefeituras têm contribuído expressivamente para a desagregação da rede local, por meio de parcerias público-privadas. Aproximadamente 40% dos acessos desagregados envolvem iniciativas públicas.

Diversas agências reguladoras de países europeus estão obrigando os operadores com poder de mercado significativo a oferecerem suas redes de dutos aos concorrentes, como forma de facilitar a concorrência, principalmente na “super banda larga” (uso de fibra óptica na rede de acesso).

O custo de instalação de uma rede óptica é predominantemente fixo. Estima-se que de 50% a 70% do custo total se referem à implantação da estrutura de dutos. Uma vez realizado o investimento, a tendência é seu proprietário monopolizar o serviço, exceto se for obrigado a compartilhar a rede com concorrentes.

O desenvolvimento de uma infraestrutura moderna de acesso fixo na maioria dos domicílios representa um desafio importante para os órgãos reguladores. Em longo prazo (2022), a política de telecomunicações tem como meta garantir pelo menos duas empresas proprietárias de infraestruturas em todos os mercados competitivos. Onde isso não for possível, deverá haver pelo menos quatro empresas compartilhando a rede da empresa principal.

Inovações tecnológicas vêm abrindo oportunidades para ampliar a competição, mediante o desenvolvimento de redes alternativas sem fio, utilizando telefonia celular, satélites, micro-ondas e TV digital aberta. As redes sem fio favorecem a competição porque exigem menores investimentos fixos em relação às redes físicas. Há, entretanto um limite econômico para o número de operadores em cada mercado regional. No Brasil, argumenta-se que não haveria espaço para mais de três ou quatro operadores de telefonia celular, dada a escala necessária para oferecer cobertura ampla e serviços de qualidade. Outros tipos de serviços, contudo, poderiam viabilizar o aumento do número de participantes no mercado.

4.2.2 *Software*

4.2.2.1 A questão regulatória e seu impacto na concorrência

A questão regulatória na indústria de *software* não tem o mesmo peso observado no mercado de telecomunicações, na medida em que as empresas do setor não requerem autorização para operar. No entanto, a ação do governo pode influenciar o padrão de concorrência e o desenvolvimento de uma indústria local de forma mais indireta.

A principal questão regulatória que afeta a indústria de *software* está relacionada com o regime de proteção à propriedade intelectual, em função de suas implicações para o processo de inovação e difusão de novas tecnologias. Existe um *trade-off* entre o estímulo à inovação, por meio da proteção à propriedade intelectual e o estímulo à difusão, através da maior liberdade de circulação de tecnologias.

Por um lado, assegurar uma forma de retorno aos investimentos no desenvolvimento de *software* é importante para estimular os esforços de inovação tecnológica. O valor de uma tecnologia depende das condições de *apropriabilidade*, ou seja, da possibilidade de se manter o controle monopolista sobre essa tecnologia por um determinado período. Esse controle, em geral, é exercido por meio da propriedade intelectual sobre bens imateriais, principalmente pelas patentes ou direitos de autor. Uma tecnologia não protegida e facilmente imitável leva os rendimentos monopolistas de uma inovação a quase zero.

Por outro lado, uma apropriação exclusiva e prolongada de direitos sobre inovações pode restringir a difusão do conhecimento. Isso ocorre não apenas porque implica maiores custos para os usuários, mas principalmente pela pouca transparência técnica oferecida. O *software*-proprietário (patenteado) constitui uma caixa-preta cujo código fonte não está aberto a terceiros.

Como consequência disso, há pouca troca de conhecimentos e insuficientes incentivos para o processo de aprendizado e aperfeiçoamento por parte dos usuários. As tecnologias proprietárias, quando bem-sucedidas, constituem um monopólio

natural progressivamente reforçado pelas economias de rede que geram para seus usuários. Por meio do processo conhecido como *feedback positivo* (Shapiro & Varian, 1999), em que o mais forte se torna cada vez mais forte, o proprietário da tecnologia acaba exercendo considerável poder de mercado (Andrade *et al.*, 2007).

A guerra de padrões tem sido uma das características mais marcantes de alguns segmentos da indústria eletrônica. Padrões proprietários bem-sucedidos levam ao aprisionamento do cliente e conseqüentemente criam poder de mercado, alimentando o *feedback positivo*, onde impera a lógica do “vencedor leva tudo.” Por isso, a guerra de padrões ocorre com frequência quando novas tecnologias são introduzidas, geralmente combinando grandes empresas em disputas acirradas, a fim de garantir o máximo de mercado possível para determinada tecnologia, assegurando, assim, sua viabilidade futura.

Os mecanismos legais disponíveis para a proteção de propriedade intelectual são a patente, o direito autoral e, num contexto mais restrito, a proteção de marcas e símbolos de negócio, mediante seu registro. Além disso, utilizam-se formas técnicas de proteção, de modo a assegurar o segredo de negócio como autenticação digital, criptografia, controle de acesso, segregação de funções e auditoria de sistemas para proteger seus ativos. Frequentemente, um único produto utiliza mais de uma dessas formas de proteção.

4.2.2.2 Direito de autor

Tradicionalmente, o *software* é protegido por *copyrights*. O acordo TRIPS da Organização Mundial do Comércio (OMC) referendou, em 1994, essa interpretação, dispondo no artigo 10 que “programas de computador, em código-fonte ou objeto, serão protegidos como obras literárias segundo a Convenção de Berna”. O *copyright* é o regime de proteção conferido especificamente às criações literárias, artísticas e científicas. Para a obtenção de um registro de direito autoral, é necessário apenas que o autor declare que o objeto constitui uma criação original e independente, sem necessidade de exame. Tal registro confere ao autor o direito exclusivo de utilizar, fruir e dispor da obra literária, artística ou científica, ou seja, basicamente impedir que terceiros copiem o que foi criado, sem o seu consentimento. O registro do *software* é opcional, já que o direito do autor nasce com a obra e, conseqüentemente, não se aplica a uma concepção abstrata ou simples ideia, mas sim a algo escrito, pintado ou esculpido, expressando uma ideia, em uma forma concreta de criação. O registro de direito autoral protege tanto o código-fonte quanto o código-objeto (ou código-executável) relativo ao *software*. Tal proteção está relacionada com a “forma de expressão da ideia”, e não à “aplicação da ideia” que o *software* executa (Andrade *et al.*, 2007).

O *copyright* protege uma criação original de *software*, garantindo ao criador controle exclusivo, incluindo o direito de vender e licenciar o trabalho e excluindo outros de se apropriar, replicar e vender o programa sem permissão. O sistema de proteção não exclui a possibilidade de outros agentes desenvolverem outros trabalhos semelhantes de forma independente baseado nas mesmas ideias ou propósitos. O titular original pode também manter controle sobre trabalhos derivados tais como novas versões. O *software* é, em geral, licenciado a qualquer usuário, mas a licença pode conter condições e termos arbitrários de uso, pagamento e disseminação, incluindo prazos, abrangência da licença e formas de pagamento.

No entanto, à medida em que o *software* efetivamente comanda todo o sistema computacional, levando-o a realizar múltiplas funções, fica claro que representa muito mais do que é literalmente expresso por seu código. Sob esse argumento, as empresas de *software* incluíam, na solicitação de registro de direito autoral, aspectos relacionados às funções executadas pelo programa. A tutela de direito autoral, por estar relacionada às criações artísticas, científicas e literárias, é uma proteção de forma, de aspectos literais, não cabendo qualquer proteção a funcionalidades. Assim, esses artifícios foram negados judicialmente, eis que os aspectos funcionais não se enquadravam na categoria de direito autoral.

Segundo o Manual Frascati (OCDE, 2002, p. 46), para um projeto de desenvolvimento de *software* ser classificado como Pesquisa e Desenvolvimento, sua consecução deve depender de avanços técnicos ou científicos ou o objetivo deve ser a resolução sistemática de uma incerteza científica ou tecnológica. O uso de um *software* para uma nova aplicação ou propósito não constitui necessariamente um avanço. Dessa forma, é difícil identificar o que é de fato uma inovação no setor. Valimaki (2005, p. 69) aponta para o fato de que renomados programadores não se reconhecem como inovadores, mas como autores. Estes comparam o desenvolvimento de um novo *software* à escrita e afirmam que um novo *software* não é “descoberto”, mas implementado. Nesse contexto, o direito de autor constitui a forma mais adequada de propriedade intelectual para o *software*.

Na tradição do direito autoral, a lei protege a forma de expressão de um programa, e não a sua ideia ou utilidade. A interpretação corrente é de que as telas e os relatórios de um programa podem ser copiados sem violação dos direitos autorais; o que não pode ser copiado é seu código-fonte (Veiga, 1998). Também não constitui ofensa aos direitos do titular a ocorrência de semelhanças de um programa a outro, quando ocorrer por força das características funcionais da aplicação, da observância de preceitos normativos e técnicos ou de limitação de forma alternativa à sua expressão. Existem ainda os casos de realização de uma única cópia de salvaguarda e da citação parcial para fins didáticos que são explicitamente permitidos em lei. A lei exclui explicitamente os direitos morais do autor, exceto o direito de reivindicar a paternidade do programa e de se opor a qualquer

modificação que possa prejudicar sua honra ou reputação. Além disso, são reconhecidos como pertencentes, exclusivamente, ao empregador os direitos de propriedade de programas desenvolvidos sob o vínculo empregatício. Para usufruto dos direitos de autor decorrentes do desenvolvimento de programas de computador, não há necessidade de qualquer formalidade ou registro.

4.2.2.3 Patentes envolvendo *software*

As patentes relacionadas aos sistemas de controle dedicado, definidas como “*softwares embarcados*”, sempre foram admitidas pelas instituições de registro de patentes. Programas de controle de equipamentos e sistemas como o freio ABS em automóveis, programas embutidos em telefones celulares e máquinas de lavar, todos esses não têm sido objeto de controvérsias relevantes. Porém, observa-se claramente que a maioria dos debates relativos à patenteabilidade das invenções implementadas por computador gira em torno do critério, do escopo e da forma de proteção em que devem ser concedidas patentes relacionadas a *softwares* cuja aplicação destina-se a computadores de aplicações gerais, como, por exemplo, o microcomputador pessoal (Andrade *et al.*, 2007).

Já as patentes de métodos de fazer negócios que usualmente incorporam *software*-aplicativo começaram a ser concedidas em 1998. Apesar de a exclusão de programas para o computador em si e de a proteção por patente estarem contempladas no art. 52 da European Patent Convention (EPC), bem como nas legislações nacionais, milhares de patentes têm sido concedidas pelo European Patent Office (EPO) e por alguns escritórios de Estados-membros da União Europeia (UE). Nos Estados Unidos, a concessão de patentes tem sido ainda mais liberal, tanto no processo de análise quanto no escopo das inovações.

As criações envolvendo programas de computador eram consideradas uma extensão do pensamento, atos puramente mentais, que não se enquadram como invenções. Porém, com o intuito de forçar uma proteção mais ampla, empresas de TIC passaram a submeter, sistematicamente, depósitos de pedidos de patente envolvendo programas de computador. Essa ação rendeu frutos, eis que, hoje em dia, algumas instituições envolvidas em Propriedade Intelectual (PI) já admitem que os programas de computador atribuam caráter técnico ao objeto, deixando de ser considerado apenas um ato mental abstrato.

As grandes empresas de *software*-produto, que vendem pacotes padronizados, são aquelas que mais pressionam os escritórios de PI por uma proteção mais abrangente. Elas procuram criar novas condições técnicas e jurídicas para proteger seus produtos. Entretanto, os critérios de patenteabilidade para as invenções implementadas em computador não são claros e, em decorrência disso, vêm sendo interpretados

de formas diferentes nos diversos países, gerando problemas comerciais que transcendem fronteiras.

O advento da Internet facilitou ainda mais a distribuição e a circulação do *software*, acentuando as características descritas por Lemos (2005) como *res commune*, isto é, bens de todos e, ao mesmo tempo, bens de ninguém. Evitar a circulação de cópias não autorizadas passou a ser mais difícil, e a indústria de TIC tem se preocupado em criar novas formas de proteger seus ativos intangíveis por meios jurídicos (patentes) e técnicos (proteções eletrônicas).

A concessão de patentes de *software* pode resultar na concentração do mercado. O poder de inovação da pequena empresa é inibido pela patente, já que seu alto custo de obtenção – que varia de US\$ 10 mil nos Estados Unidos a quase US\$ 50 mil na Europa – aumenta o risco de serem excluídas do mercado, já que não têm condições de arcar com esses custos. Outra consequência das patentes de *software* seria o aumento nos pedidos de patente e, conseqüentemente, no tempo que levam para ser concedidas, aumentando, assim, a incerteza legal do sistema. As pequenas empresas não seriam capazes de competir em bases iguais com grandes corporações que contam com advogados especializados podendo requisitar centenas ou milhares de patentes anualmente e iniciar processos legais de forma indiscriminada, como medida de intimidação.

Outro argumento contra o patenteamento é que produtos de *software* tendem a ser sistemas construídos a partir de vários subsistemas preexistentes. Permitir a patente desses componentes poderia implicar o pagamento simultâneo de várias licenças, de forma a comercializar um dado produto, resultando em maior custo para a sociedade. Dessa forma, as grandes empresas seriam favorecidas por conta de seus grandes *portfolios* de patentes e, conseqüentemente, poder de barganha para negociar licenças cruzadas entre si.

Os opositores das patentes de *software* argumentam ainda que os bancos de dados utilizados pelos escritórios nacionais de patentes não contemplam grande parte do estado da técnica para *softwares*, dificultando significativamente o procedimento de exame de patente na aferição de novidade e não obviedade. Em consequência, corre-se o risco de que *softwares* que já fazem parte do estado da técnica sejam apropriados indevidamente por meio de patentes (Valimaki, 2005).

A principal consequência dos desdobramentos do regime de propriedade intelectual em *software* é que as oportunidades para o aprendizado e para o desenvolvimento independente de *software* no Brasil residem no chamado *software* livre, em que o padrão é compartilhado por diferentes usuários e fornecedores. Os padrões abertos ou *softwares* livres vêm sendo desenvolvidos de forma coletiva a partir do conceito de livre circulação do conhecimento.

Os princípios básicos do *software* livre são:

- i. Liberdade de expressão;
- ii. Livre acesso à informação;
- iii. Caráter coletivo do conhecimento caráter;
- iv. *Software* como bem comum.

O *software* livre pode ser copiado gratuitamente e modificado, desde que o desenvolvedor deixe-o aberto e disponível a terceiros. Os *softwares*-aplicativos podem ser registrados e vendidos, mas devem cumprir determinadas regras de abertura, a fim de evitar monopólios. O compartilhamento do conhecimento tecnológico permite distribuir melhor a alocação de recursos. A remuneração dos desenvolvedores de *software* livre não deriva apenas da venda de licenças de uso, mas consiste principalmente nos serviços prestados ao cliente, como a integração e adaptação do programa às necessidades de diferentes usuários, treinamento e suporte técnico.

O sistema operacional livre mais conhecido é o GNU/Linux desenvolvido coletivamente sob a coordenação de Linus Torvald e tornado público e gratuito com apoio de uma rede que já atingiu mais de 150 mil colaboradores. Tais iniciativas permitem o compartilhamento dos códigos-fontes, favorecem a disseminação do conhecimento e facilitam a entrada de novas empresas no mercado.

Apesar das vantagens, o *software* livre se defronta com importantes barreiras para se difundirem amplamente e superarem os *softwares*-proprietários na preferência dos usuários. Três obstáculos de natureza técnica e econômica podem ser destacados.

O primeiro reside no fato de não haver uma única instituição que garanta sua evolução em um sentido único. Enquanto os padrões proprietários comandam redes hierarquizadas que asseguram a compatibilidade de seus licenciados, o *software* livre tende a evoluir em diferentes direções.

O segundo obstáculo está relacionado com as dificuldades da oferta. O uso de *software* livre vem aumentando, inclusive com a adesão de grandes empresas como a IBM e a Sun, que já contam com uma base ampla de usuários e querem fugir de padrões proprietários sob os quais têm pouca influência. No entanto, os modelos de negócios adotados por empresas menores não garantem a geração de lucros consistentes. O sistema está evoluindo graças à ampla rede de indivíduos, e não por meio da evolução empresarial.

O terceiro obstáculo está associado aos custos de mudança do usuário. O aprisionamento do usuário a um padrão ou modelo resulta dos custos de troca de um sistema para outro que podem ser evitados quando se mantém o padrão existente. A adesão a um novo padrão requer investimento em ativos específicos, visando assegurar a compatibilidade de partes, peças e equipamentos periféricos e a adaptação e o treinamento do usuário em novos equipamentos e sistemas.

Os custos de mudança para um novo padrão tecnológico costumam ser muito maiores do que aparentam, pois estão escondidos em necessidades que só aparecerão depois. Por exemplo, o custo total de transição para um novo sistema integrado de gestão chega a ser 11 vezes maior do que o custo das licenças de *software*. Isso decorre da necessidade de se melhorar a infraestrutura computacional, recorrer a consultorias para solucionar problemas de implantação, desenvolver programas de treinamento, converter programas legados, reestruturar os processos internos da empresa e suas interfaces com clientes e fornecedores.

Em consequência, as diferentes esferas de governo têm importante papel a cumprir na difusão de um regime mais aberto de acesso ao conhecimento em *software*. O uso preferencial de *software* livre pelo governo constitui um aspecto muito importante da política de reforço a concorrência. Outras medidas são a definição de critérios mais rígidos para a concessão de patentes de *software*, tendo em vista limitar a excessiva restrição do acesso ao conhecimento.

4.2.2.3 Políticas de fortalecimento das empresas nacionais

Outro aspecto importante para a mudança nos padrões de concorrência em função de ações de instituições públicas é a Política de Desenvolvimento Produtivo, que prevê diversas ações na área de *software*. A principal é o fortalecimento das empresas nacionais por meio do financiamento a fusões e aquisições. Tal política parte do diagnóstico de que as empresas de capital nacional ainda são muito pequenas quando comparadas a seus competidores globais. Por exemplo, enquanto o faturamento das maiores empresas brasileiras de *software* não alcança US\$ 500 milhões, as grandes empresas indianas faturam dez vezes mais e as americanas atingem um faturamento de mais de 100 vezes esse valor. O porte das empresas é muito importante diante das oportunidades de auferir economias de escala e escopo. Uma política ativa de financiamento a fusões e aquisições entre empresas brasileiras de *software* já vem sendo desenvolvida pelo BNDES e poderá resultar na formação de empresas brasileiras de porte internacional.

Cabe lembrar que as empresas de *software* enfrentam grande dificuldade para obter financiamentos junto a bancos privados, já que, em geral, não dispõem de ativos reais para dar em garantia. Os ativos dessas empresas são intangíveis, formados por capital humano, relacionamento com clientes e acervo de programas. O BNDES constitui uma das poucas fontes de financiamento disponíveis, mas relativamente limitada em termos de valores.

Nas comunicações, observa-se uma iniciativa de criação de uma grande operadora nacional por meio de mudanças da regulação e financiamento público à fusão

de empresas. Uma mudança ocorrida no PGO permitiu a fusão da Oi e da BrT, no âmbito dessa estratégia. Além da mudança regulatória, o BNDES participa como acionista e financiador da nova empresa.

4.2.3 Desafios e oportunidades associados às mudanças nos padrões de demanda mundial e nacional das TICs

4.2.3.1 Mudanças da demanda internacional e o crescimento do *outsourcing*

Apesar da crise econômica atual, a demanda internacional por *software* e serviços de telecomunicações segue uma trajetória de crescimento apoiada em inovações técnicas e organizacionais. Novos programas de computador, serviços de banda larga móvel e conteúdos digitais vêm sofrendo menos os efeitos da crise do que os equipamentos físicos em si. Além de enfrentar menor elasticidade da demanda, os serviços de TIC ganham terreno em função de mudanças no padrão de demanda por tecnologia pelas empresas usuárias.

A principal área de oportunidade associada às mudanças nos padrões de demanda mundial reside na terceirização (*outsourcing*) do desenvolvimento de *software* e serviços baseados em tecnologias de informação e comunicação. A terceirização dos serviços de TIC não é um fenômeno novo na indústria em geral, nem mesmo na indústria de *software*. Ao contrário, é um movimento antigo, mas que apresenta especificidades neste momento, uma vez que tem aumentado a demanda pela gestão externa de áreas, funções e atividades mais complexas nas empresas. As economias proporcionadas pela descentralização são o principal elemento motor do processo de terceirização.

A literatura especializada mostra que a subcontratação dos serviços vem sendo uma prática cada vez mais utilizada pelas empresas que buscam especialização em suas competências centrais (*core competences*), repassando a responsabilidade e a gestão das demais atividades a terceiros. O acirramento da concorrência global, forçando a busca por menores custos, maior produtividade e competitividade, é um dos motivos mais importantes que explicam o crescimento dos contratos de terceirização desses tipos de serviços. Por meio da terceirização, serviços estão migrando para países distantes, que oferecem boa infraestrutura e baixos custos de mão de obra qualificada. Isso permite inserir novos países na oferta global de serviços de TI. A Índia lidera amplamente esse processo, mas existem oportunidades para a diversificação de fornecedores.

Os avanços tecnológicos também permitem a viabilização de novos tipos de serviços, não propriamente de TIC, mas que as adotam como habilitadoras na execução

das atividades. São os chamados Information Technology Enabled Services (ITES). Esses serviços são providos de forma remota, com o auxílio de telecomunicações e redes de dados (Matto & Wunsch, 2004; Hyder *et al.*, 2004).²

Por outro lado, há diversos aspectos da terceirização que representam um desafio para as empresas nacionais de *software* e serviços de TIC que não têm porte adequado e reputação estabelecida no exterior para obter maior inserção no mercado global. Fatores como confiabilidade no agente a ser contratado, capacitação, definição de critérios de propriedade intelectual, entre outros aspectos, são fundamentais quando são terceirizadas atividades mais intensivas em conhecimento, envolvendo ativos específicos da empresa contratante. Isso explica a importância das empresas multinacionais no mercado global de *outsourcing*.

4.2.3.2 Mudanças na demanda nacional

No Brasil, a distribuição de renda representa um importante entrave para a difusão das tecnologias da informação, principalmente de serviços avançados de acesso à internet. Segundo o IBGE (2008), 35,2% da população têm acesso à rede, mas observa-se grande concentração em faixas de maior renda. Em 2007, apenas 6% dos entrevistados da classe A e 27% da classe B nunca haviam navegado na internet. Entretanto, o percentual dos digitalmente excluídos sobe para 53% na classe C e 83% na classe E.

O acesso a serviços de voz cresceu significativamente nos últimos anos, em virtude de novas tecnologias, redução nos custos dos equipamentos e serviços, aumento da oferta e melhoria na renda da população mais pobre. No Brasil, o número de domicílios com acesso a algum serviço de telefonia em setembro de 2006 era de 74,5%, contra 30% há dez anos. O aumento da difusão se deve principalmente ao serviço celular, enquanto 27,7% dos domicílios têm apenas telefonia móvel. A principal razão é o alto custo de uma assinatura de telefonia fixa, além do compromisso mensal de dispêndio que esse tipo de serviço impõe. Como vimos no Capítulo 2, outra motivação para o crescimento do acesso pelo celular é a disponibilidade de serviços convergentes (voz e dados) e o perfil demográfico e social caracterizado por famílias menores, em que todos trabalham ou estudam e não sentem mais a necessidade de dispor de um serviço fixo.

Apesar da difusão dos celulares, os autores do estudo de telecomunicações alertam sobre a baixa intensidade de uso no Brasil, apontando como causa o alto custo da ligação. E a ligação é cara devido às altas taxas cobradas pelo valor de remuneração de uso de rede do SMP ou V-UM, que remunera uma prestadora de SMP, por unidade de

² Há, portanto, duas categorias de serviços: os de TI (*IT Services*), que incluem os serviços de *software*, e os serviços habilitados por TI (ITES).

tempo, pelo uso de sua rede. Não é fácil reduzir as tarifas de interconexão, pois isso envolve a negociação entre as operadoras, tanto de telefonia fixa quanto móvel, que veem nas altas taxas cobradas a oportunidade de amortizar os investimentos de expansão da rede. É provável que esse cenário de altos preços se mantenha, com reduções gradativas ao longo do tempo.

Em síntese, o padrão de demanda por TIC é muito influenciado pelo custo dos serviços e pela própria renda da população. Há uma grande elasticidade tanto em relação ao preço quanto à renda. Todas as classes são fortes demandantes potenciais de serviços de TIC. Porém, enquanto os mais favorecidos economicamente absorvem rapidamente as novidades do mercado, as classes de menor renda dependem da melhoria de sua renda e da queda nos custos dos serviços para se integrar ao mundo digital. Cabe lembrar que a internet é um dos principais ícones da sociedade do século XXI e o bem de consumo mais desejado depois do automóvel, segundo diferentes pesquisas. Levando em conta o desempenho recente do setor no Brasil, podemos estimar que cada ponto percentual de crescimento do PIB leve a um crescimento do consumo de TICs de pelo menos o dobro.

4.2.3.3 Mudanças na demanda internacional

Apesar de o mercado de serviços de TIC estar se internacionalizando rapidamente, as empresas brasileiras atuam pouco no exterior. As exportações de *software* representam menos de 5% do faturamento das empresas do setor e estão muito concentradas em empresas multinacionais que praticam divisão de trabalho entre subsidiárias.

Já em termos de serviços de telecomunicações, as empresas concessionárias atuam apenas localmente. A “Nova Oi” é uma empresa de capital nacional que tem planos de atuar no exterior, principalmente na África e na América Latina. A experiência de programas de universalização e sistemas voltados ao atendimento de usuários de menor renda pode servir como base técnica para atuar nesses mercados. Para isso, a empresa precisaria de um *backbone* direto (ou seja, sem passar por Europa/Estados Unidos) ligando o Brasil ao mercado africano, latino-americano e asiático por fibra óptica. A internacionalização do mercado de telecomunicações constitui uma tendência forte em longo prazo, e a sobrevivência das operadoras nacionais passa pela maior relação com parceiros e mercados no exterior.

Para a Anatel, é necessário garantir pelo menos três operadores com infraestrutura móvel de alta capacidade em todo o território nacional. A competição depende fundamentalmente da forma de regulação da concessão de novas licenças, em geral associadas à exploração de novas frequências e tecnologias, a exemplo do 3G. A cada licitação de bandas de frequência abrem-se novas oportunidades de entrada no mercado. A intensidade da competição entre operadoras também é afetada por medidas

regulatórias. Por exemplo, a obrigação de desbloqueio dos celulares permite que usuários tenham mais de um chip em seus aparelhos e selecionem a operadora a cada ligação. A portabilidade numérica, que permite que o usuário leve seu número de telefone ao mudar de operadora, é outro exemplo importante. Essas regras reduzem o nível de aprisionamento do cliente a um determinado operador, favorecendo a competição por preços. O monopólio natural dá origem a oligopólios nacionais ou regionais respaldados por um regime de concessões que assegura certa estabilidade ao mercado.

Diante do quadro de convergência tecnológica, cresce a necessidade de atualizar e articular políticas públicas de comunicações. A situação atual da regulação é adequada para os serviços de voz, mas há necessidade de avançar a definição de políticas para novos serviços como a banda larga e a TV digital. A competição em serviços de telecomunicações tende a ser cada vez menos segmentada, já que as redes podem oferecer serviços de voz, dados e televisão utilizando a mesma infraestrutura. A rapidez com que essa tendência vai se consolidar depende da natureza e da eficácia da regulação. No Brasil, as concessões ainda são feitas de forma segmentada, segundo a tecnologia e o segmento explorado. As concessões ainda são separadas para telefonia fixa, celular, rádio e televisão, mas existe, no Congresso Nacional, uma ação em curso para alterar a regulação de TV por assinatura, a fim de permitir a convergência de outros serviços (PL29).

Na Grã-Bretanha, em contraste, a Ofcom (agência reguladora das comunicações) autoriza as operadoras a transmitirem qualquer tipo de sinal digital em suas redes. Ao conceder uma "licença única", o operador pode selecionar e integrar múltiplos serviços. Esse princípio atende ao objetivo de adequar políticas às possibilidades tecnológicas, mas enfrenta grande resistência no Brasil, em função de seu impacto sobre a estrutura do mercado.

Desenvolver uma infraestrutura móvel capaz de competir e/ou complementar a estrutura fixa e prover serviços ubíquos constitui outro desafio importante. Para isso, é possível contar com os contínuos avanços na tecnologia móvel. A tecnologia WiMAX constitui um exemplo de inovação desconcentradora, pois apresenta barreiras à entrada mais baixas do que outras tecnologias de banda larga. Esse fato permite que empresas que atuam em outros mercados ofereçam serviços associados ao WiMAX, em competição direta com as concessionárias de serviços de telecomunicações, que investiram volumes muito maiores de recursos no desenvolvimento da infraestrutura de rede. Isso quer dizer que, uma vez autorizada, empresas provedoras de internet, TV a cabo e pequenas empresas de telecomunicações podem oferecer o serviço de banda larga sem fio com investimentos relativamente mais baixos do que os realizados por empresas concessionárias. O WiMAX também abre oportunidades para outros supridores de aplicações ao facilitar o acesso ao cliente final.

A Anatel busca definir, por meio de consultas públicas, as atualizações da regulação (PGR) mais adequadas em curto, médio e longo prazos. O Plano Geral de Outorgas (PGO) define, entre outras questões, as áreas possíveis de operação das concessionárias de serviços fixos.

A regulação busca também promover a universalização dos serviços de telecomunicações, criando obrigações de atendimento a pequenas cidades e populações de menor renda. Os objetivos são abrir a possibilidade de acesso pela população à infraestrutura digital com banda larga e maximizar a utilização desse acesso. A banda larga deverá ser assegurada a todas as escolas públicas do país, promovendo inclusão digital. Porém, até hoje não foi regulamentada a aplicação dos recursos do FUST, que recolhe 1% das contas telefônicas há vários anos.

A ampliação do mercado de serviços de telecomunicações por meio de modelos de negócio capazes de justificar economicamente o provimento de serviços de telecomunicações a preços adequados a populações de menor renda constitui um importante desafio para o Brasil. As operadoras praticamente ignoram esse segmento, em função da alta carga tributária e de algumas rigidezes regulatórias. Em consequência da falta de uma política de popularização e baixos preços, o tempo de uso médio dos telefones celulares no Brasil é um dos mais baixos do mundo. Para as pessoas de menor renda, que utilizam serviços pré-pagos, esse uso é limitadíssimo. Mesmo na telefonia fixa, menos de 50% dos domicílios brasileiros subscrevem um serviço domiciliar.

Parte dos problemas para a ampliação dos serviços reside na cultura de uso dos equipamentos. Nos países avançados, a maior parte das aplicações sociais está hoje baseada em serviços de mensagens (SMS). O SMS é uma aplicação pioneira de dados para usuários de voz e, como tal, um serviço introdutor ao uso da internet no celular. Apesar disso, o uso de SMS no Brasil é dos mais baixos do mundo, não só pela inabilidade dos usuários com serviços de texto, mas também por uma questão de preço. Estimular a redução do custo desse serviço constitui uma decisão empresarial (e também regulatória) importante para abrir o mercado a serviços mais avançados.

O mercado de comunicações abre amplas oportunidades para a criação de conteúdo (desenvolvimento de programas/ideias; músicas/filmes; programas de computador; conteúdos de usuários sejam em forma de texto ou de vídeo). O estímulo à produção local de conteúdo representa um desafio de porte diante da tendência de concentração global, em um setor em que os custos são dominados pela primeira cópia. Além do conteúdo em si, existem muitos serviços que estão sendo transformados de modo significativo pela convergência, tais como propaganda, seguros, transações financeiras, turismo etc. Estimular setores mais tradicionais do setor de serviços a serem fornecedores significativos nas cadeias de produção mais afetadas pela convergência representa um objetivo para as políticas públicas no setor.

A política governamental de universalização também influencia os padrões de concorrência. Por exemplo, há algum tempo, a Anatel passou a exigir que as concessionárias ofereçam um ponto de acesso de banda larga (*backhaul*) em todas as sedes dos municípios brasileiros, com prazo até 2010. Quando este texto foi escrito, dos 5.564 municípios, apenas dois mil tinham esse acesso. Outra obrigação é que as concessionárias também disponibilizem o acesso em todas as escolas situadas na sede dos municípios. De acordo com o Ministério da Educação, há um total de 54 mil escolas com essas características. Uma terceira ação foi o leilão 3G, impondo que todos os municípios brasileiros tenham disponibilidade de acesso ao serviço celular até 2010. Hoje, pouco mais de metade dispõe desse serviço.

Em síntese, a regulação dos serviços de telecomunicações tem grande influência nos padrões de concorrência. As mudanças tecnológicas podem tanto favorecer quanto dificultar a concorrência e precisam de novas regras que assegurem equilíbrio entre rentabilidade, essencial para assegurar investimentos, concorrência que favoreça usuários e universalização de modo a permitir a inclusão digital.

4.3 Dinâmica dos Investimentos no Sistema Produtivo das TICs

4.3.1 Dinâmica dos investimentos no setor de serviços de telecomunicações

Hoje em dia, grande parte do faturamento das empresas de serviços de telecomunicações ainda é de voz. No Brasil, estima-se que esses serviços respondam por cerca de 90% da receita, enquanto no exterior representem 80%. Entretanto, as atividades que mais crescem estão relacionadas com a banda larga, que, hoje, responde por 15% do faturamento global das empresas de telefonia celular. A tendência é que os serviços de dados aumentem gradativamente, em detrimento dos serviços de voz.

Essa tendência do crescimento dos serviços de conteúdo está ocorrendo lentamente. Não está claro se as empresas de telecomunicações/comunicações captarão uma parte significativa das receitas associadas ao conteúdo, ligadas à dinâmica de entretenimento e acesso a serviços interativos. No entanto, já está clara a importância da tendência que se inicia mundialmente, inclusive no Brasil, que é o acesso à banda larga através da telefonia móvel. Em 2009, havia 3,3 bilhões de assinantes de celular no mundo e estima-se que em cinco anos será incorporado mais 1 bilhão de assinantes. Estima-se também que o acesso à banda larga pelo celular será mais significativo do que aquele através da rede fixa.

Os países em desenvolvimento têm desempenhado um papel cada vez mais importante na dinâmica de crescimento das telecomunicações. Há aproximadamente 10 anos, esses países estavam “fora do radar” do setor industrial de telecomunicações. Hoje, a maior parte do crescimento de serviços de telecomunicações e, em particular,

do celular já pertence aos países emergentes. Esse novo perfil da indústria, mais focado nos mercados emergentes, cria oportunidades significativas para países como o Brasil.

As mudanças para o setor nos países mais avançados estão vinculadas ao crescimento da banda larga e da ultrabanda larga baseada principalmente em fibra óptica. Países como Estados Unidos, Japão, Coreia e os países ricos da Europa priorizam essa estratégia. Há investimento em FTH; a fibra até os domicílios ainda é algo muito caro, custando entre US\$ 1,2 mil e US\$ 1,3 mil por residência. Com esse custo, inviabiliza-se sua implementação de forma extensa nos países de menor renda.

A China utiliza, como instrumento de alavancagem para a formulação de suas políticas de exportação, o acesso a seu grande mercado interno. As empresas de serviços de telecomunicações chinesas são todas controladas pelo Estado, mas com participação minoritária privada. Uma das estratégias adotadas pela China é tentar definir padrões mundiais, a exemplo do desenvolvimento de um standard chinês de 3G. Essa estratégia tem também por objetivo auxiliar na negociação com os fornecedores mundiais, em um aparelho celular com tecnologia CDMA/3G, normalmente a Qualcomm.

A Comunidade Europeia tem uma clara definição de seus objetivos para o setor de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Seu programa i2010 estabelece três grandes objetivos: criar um mercado único, aberto e competitivo para a sociedade de informação e os serviços de mídia da Comunidade Europeia; ampliar o investimento em pesquisa nas tecnologias de TIC e em inovações nelas baseadas; e promover uma sociedade da informação inclusiva na Europa.

A estratégia utilizada na Coreia, por sua vez, é conduzida pelo Estado, principalmente por meio de suas funções estimuladora e reguladora, que definem os mercados prioritários e estimulam as empresas nacionais a entrarem nesses segmentos predefinidos. Assim, os fornecedores adquirem experiência prática e capacitação e, conseqüentemente, competência para exportar. Em resumo, a estratégia coreana é focada na geração de produtos e serviços exportáveis.

O Japão e a Coreia também possuem uma estratégia de superbanda larga para criar o que chamam de sociedade ubíqua, ou seja, uma sociedade em que tudo esteja conectado. A dinâmica dessa sociedade totalmente integrada conduz ao desenvolvimento tecnológico e gera possibilidades de criação e acesso a novos mercados.

Praticamente todos esses países ou regiões desenvolvidas têm uma visão clara de como alavancar o setor, por meio de intervenções diretas ou indiretas. No entanto, o instrumento mais utilizado tem sido a via regulatória.

As atividades voltadas à inovação são extremamente importantes para as telecomunicações. Segundo Annette Schavan,³ ministra de Educação e Pesquisa Alemã, “mais de 89% das inovações na indústria automobilística, tecnologia médica e logística são conduzidas pelas TICs”.

Atualmente, a inovação do setor de telecomunicações é liderada principalmente pelas empresas de equipamentos, e não pelas de serviços. Quando comparados os níveis de investimento em P&D em relação ao faturamento, o das empresas mundiais de serviços de telecomunicações é significativamente menor que o das empresas de web e de equipamentos. No Brasil, esse quadro fica particularmente preocupante, dada a dimensão limitada da indústria nacional de equipamentos e de web.

Uma das principais tendências tecnológicas para o setor é a convergência em rede. Até pouco tempo atrás, havia redes independentes para cada tipo de serviço: uma rede para voz baseada em telefonia fixa, outra para voz em telefonia móvel, outra ainda para dados e uma quarta rede para transmissão de vídeo (por exemplo: TV).

Com a definição de produtos baseados em pacotes (IP), essa dinâmica começou a mudar rapidamente de redes seccionadas para uma rede única, ou seja, convergente. Assim, com uma única rede, é possível fornecer uma ampla gama de serviços.

Nos países mais avançados, nos anos 1990, já havia significativa universalização dos serviços de voz. No Brasil, somente depois da privatização do setor, principalmente pelas limitações de investimento até então depositadas no Sistema Telebrás, estatal, é que esse avanço foi significativo.

A dinâmica da universalização depende do estágio de abrangência que tinha a rede de telefonia quando entraram em cena as novas tecnologias, em particular a celular. Em países menos desenvolvidos, onde a telefonia fixa estava pouco difundida, a tecnologia celular tornou-se melhor alternativa para a universalização, devido à menor necessidade de investimento por assinante. Isso está ocorrendo na África, onde o nível de rede física atinge menos de 15% da população, e a expansão do serviço é conduzida hoje pelas operadoras de celular de grande porte. À medida que a tecnologia evolui, prover acesso por rede sem fio torna-se mais barato do que construir uma rede física. Em países emergentes, onde essas condições se mostram preponderantes, cada vez mais a rede móvel representa a maneira mais adequada de avançar na universalização.

Nos países ricos, o instrumento de acesso à rede é principalmente o computador pessoal (PC – Personal Computer). Já nos países em desenvolvimento, o principal instrumento de acesso à rede hoje é o celular, devido ao alto custo do PC. Os fabricantes de celular, então, passaram a segmentar o mercado e produzir linhas de aparelhos mais baratos, motivados, principalmente, pelos grandes potenciais de mercados emergentes, principalmente o da China.

³ Introdução ao Plano de Pesquisa para as Inovações – ICT 2020, lançado em fins de 2007.

Outro movimento importante é a migração de serviços para a internet. O exemplo mais simbólico é o da Salesforce.com, uma empresa de Software as a Service (SAAS) (*software* como serviço) que produziu um CRM inicialmente focado em permitir o controle do processo de vendas. Essa tendência permite que equipamentos de acesso mais simples, desde que conectados à rede, tenham todas as funcionalidades de um PC *stand alone*.

O movimento realizado pelas grandes empresas de *software* mundiais pode influenciar também o mundo das telecomunicações. Atualmente, a tendência à *cloud computing* pode ser considerada paradigmática. Há também um grande esforço de empresas como Google, Amazon e Microsoft em investir em soluções de computação distribuída, utilizando servidores próprios ou de terceiros, remunerados por cederem parte de sua capacidade de processamento e de armazenamento de dados. Muitos desses servidores estarão distribuídos geograficamente, acentuando a necessidade de interligação através de novas redes de comunicação.

Finalmente, a regulação tem influência preponderante no desenvolvimento do setor de comunicações. Sem concorrência, é muito difícil criar um ambiente inovador, mas, por outro lado, é preciso garantir níveis de rentabilidade que estimulem os investimentos. O arcabouço regulatório procura conciliar competição e investimentos e também proporcionar um ambiente que aproveite as oportunidades de economias de rede. Um dos consensos de ação regulatória em vários países tem sido obrigar o compartilhamento de dutos nas grandes cidades, já que essa infraestrutura responde por cerca de 70% dos investimentos de uma rede FTH. Com isso, reduz-se a necessidade de duplicação de investimento e estimula-se a concorrência.

4.3.2 Dinâmica global do investimento em *software*

Desde os seus primórdios, a indústria de *software* é majoritariamente liderada por empresas de origem norte-americana. Essa liderança foi fortemente determinada pelos elevados investimentos militares voltados à microeletrônica (Langlois & Mowery, 1995; Malerba, 2001, e Steinmueller, 1995). Há apoio governamental pela participação de 50% dos recursos de origem pública no dispêndio total voltado ao desenvolvimento dos primeiros semicondutores, bem como pela demanda do Pentágono, que absorveu 100% da produção de chips até 1962.⁴ Assim, a intervenção estatal mostrou-se fundamental para a consolidação da indústria de *software*, uma vez que as “tecnologias de *software* não se desenvolveram em um vácuo político ou

⁴ A participação do Pentágono na demanda desse produto declina nos anos seguintes, passando para 85% em 1964 e menos de 34% a partir de 1970.

institucional” (Langlois & Mowery, 1995, p. 9), mas sim em ambientes marcados por um arcabouço institucional propício.

O predomínio estadunidense conferiu a alguns segmentos de mercado (especialmente os segmentos de *software*-produto, ou pacote) um caráter global desde o início. Com apoio no pioneirismo das empresas de equipamentos, em especial da IBM,⁵ no desenvolvimento dos primeiros computadores produzidos em grande escala, impuseram-se os padrões dominantes de *hardware*, e na sua esteira, os de *software*.⁶

A trajetória dessa experiência e o momento em que ela ocorre teriam dificultado, ou mesmo impedido, o estabelecimento de caminhos alternativos em outros países, pelo efeito *lock-in*, resultante da expansão e do dinamismo da internacionalização das empresas líderes norte-americanas. Muito embora não se desconsidere que diferentes iniciativas no desenvolvimento de tecnologias computacionais tiveram lugar em outros países em meados do século XX,⁷ deve-se ter em mente que a maioria não teve sucesso comparável ou continuidade.

As atividades voltadas ao desenvolvimento de *software* tiveram lugar, com maior ou menor intensidade e dinamismo, em todos os países dotados de estrutura produtiva complexa, provendo soluções para os mais diversos negócios e atividades. De modo geral, os países que compõem a Europa ocidental experimentaram, em algum grau, o desenvolvimento de indústrias de *software* voltadas ao mercado interno, e preservam significativas fatias de mercado para empresas domésticas, especialmente nos segmentos de serviços.

Já nos segmentos de *software*-produto, caracterizados pela importância crucial das vantagens de escala e dos outros elementos determinantes das forças que conduzem à concentração das estruturas de mercado, a hegemonia estadunidense seria construída pela vanguarda no desenvolvimento das tecnologias de informação. Stefanuto afirma que a hegemonia estadunidense não diz respeito apenas às

⁵ A IBM é a mais importante das empresas norte-americanas pioneiramente voltadas à produção de computadores, mas outras também tiveram papel de relevo, como a Apple, Commodore, Tandy e Compaq.

⁶ Langlois & Mowery (1995) apontam, por exemplo, que a decisão da IBM de produzir computadores pessoais teve papel decisivo na difusão do padrão Intel de microprocessadores, bem como do sistema operacional DOS da Microsoft. Isso se deu com a constituição de uma aliança IBM-Intel-Microsoft, na qual cada uma das empresas passou a dominar um dos “pés” do padrão tecnológico em forma de “tripé”: a arquitetura dos computadores pessoais, o padrão dos microprocessadores e o sistema operacional, respectivamente.

⁷ Não se pode deixar de considerar, no entanto, que esse processo de desenvolvimento da tecnologia microeletrônica ocorreu com algum sucesso também em alguns países da Europa Ocidental, e com características particulares na antiga União Soviética. Bresnahan (1996) e Malerba (2001) discutem as trajetórias das tecnologias desenvolvidas na Europa (e mais tardiamente no Japão), reunindo elementos explicativos do maior sucesso relativo da experiência estadunidense. Langlois & Mowery (1995) apontam também algumas características da trajetória soviética.

dimensões desproporcionalmente maiores desse mercado, uma vez que “os EUA não são apenas o primeiro mercado mundial, mas têm direcionado a evolução técnica e econômica da indústria internacional de software” (Stefanuto, 2004, p. 33).

Reconhecer a hegemonia norte-americana não significa negar a existência de oportunidades de desenvolvimento da indústria de *software* em outros países, mas reconhecer que o atual movimento de transformações na organização internacional da indústria está associado ao predomínio de empresas já consolidadas globalmente, em especial as norte-americanas. A proposição de políticas específicas de fomento às atividades brasileiras de *software* deve ter por base a compreensão dos aspectos relativos à dimensão internacional dessa indústria.

Os dois segmentos do mercado (serviços e produtos) apresentam elevado grau de concentração, sendo que as dez maiores empresas voltadas ao mercado de *software*-produto respondiam por cerca de US\$ 66 bilhões em 2003, tendo apenas a maior empresa (Microsoft) o domínio de mais de 15% de todo o mercado.⁸ Naquele ano, oito das dez maiores empresas do mundo nos segmentos de *software*-produto são originárias dos Estados Unidos.

Já o mercado de serviços também apresenta elevado grau de concentração, ainda que inferior ao de *software*-produto. Em 2003, as 10 maiores empresas foram responsáveis por 28% do mercado global (contra mais de 36% no caso de *software*-produto).

Há ainda uma questão central com relação à dinâmica global da indústria de *software* com impacto significativo nas possibilidades e estratégias de desenvolvimento. Ela se relaciona a tendências tecnológicas e produtivas associadas a um novo modelo de produção global.

De fato, a emergência da “empresa-rede” (Chesnais, 1996) é uma das expressões da tendência de reestruturação produtiva que avança em vários setores produtivos. De acordo com esse novo modelo, identifica-se uma crescente descentralização (organizacional e geográfica) da produção, articulando a distribuição de funções complementares para outras unidades de uma mesma corporação global (matriz e/ou filiais), e ainda unidades de outras empresas. Nessa complexa rede, a empresa líder exerce o comando estratégico e organizacional sobre os recursos existentes, concentrando sua atuação nas atividades mais inovadoras.

Esse movimento estimulou o surgimento de um próspero conjunto de empresas de *software*, serviços associados e consultoria, inicialmente situados quase exclusivamente no mercado estadunidense. Movidas pelas expressivas diferenças internacionais entre os custos do trabalho, essas atividades de informática deslocaram-se

⁸ Essa empresa é virtualmente monopolista em alguns segmentos do mercado de *software* pacote horizontal para computadores pessoais. As estratégias adotadas para a constituição dessas posições monopolistas de fato são apresentadas e discutidas em Roselino (2003).

crescentemente para outros países a partir dos anos 1990, afetando a estrutura e a dinâmica internacional da indústria de software e serviços correlatos.

As expressivas diferenças nos valores salariais se desdobram em sensíveis economias no custo final do desenvolvimento em parte significativa dos casos em que se opta pela terceirização internacional (*offshore outsourcing*) de serviços em *software*.⁹

No caso de serviços de *software*, a existência de elevadas disparidades entre os valores salariais de programadores surge como fator crucial na determinação do custo final do projeto, dada a maior intensidade em trabalho dessa atividade (tabela 4.2). A apreciação das informações da tabela sugere que o Brasil teria dificuldade significativa em concorrer com a China e a Índia na atração da demanda por serviços de baixo valor.

TABELA 4.2

| Salários médios de programadores 2005 – (valores anuais em US\$) | |
|---|-------------------|
| País | Faixa de Salários |
| Estados Unidos* | 60.000-80.000 |
| Canadá** | 57.000 |
| Grã-Bretanha** | 45.000-99.000 |
| Japão** | 44.000 |
| Irlanda* | 23.000-34.000 |
| Israel* | 15.000-38.000 |
| Brasil** | 20.000 |
| Índia* | 5.880-11.000 |
| Ucrânia** | 5.000 |
| Polônia** | 4.800-8.000 |
| China** | 3.000-4.700 |

Fonte: Elaboração Projeto PIB com base em * Bardhan & Kroll, 2003; ** Carmel & Tjia, 2005.

Diversas atividades são reestruturadas no sentido da digitalização de seu conteúdo, adequando-o ao meio eletrônico-informacional. Tem-se, então, que as atividades que atendem a esse atributo são de dois tipos: aquelas originariamente pertencentes a esse mundo, como o desenvolvimento do *software*, e aquelas que são adaptadas a ele,

⁹ Para uma estimativa dos custos relativos finais de projetos desenvolvidos no exterior com relação ao desenvolvimento no mercado interno, ver Shirhattikar (2005).

como por exemplo, os catálogos telefônicos, ou os serviços bancários que podem ser digitalizados e disponibilizados para acesso por meios eletrônicos.¹⁰

Graças a isso, transformações identificadas em vários setores industriais se reproduzem de forma bastante análoga em alguns ramos do setor de serviços, fazendo avançar a internacionalização em atividades que antes eram consideradas não comercializáveis (*non-tradeables*):

Tradicionalmente, os serviços precisavam ser produzidos no mesmo local em que seriam consumidos. Na última década, avanços nas tecnologias de informação e comunicação tornaram possível que parte crescente desses serviços seja produzida em uma parte e consumida em outra – tornaram-se comercializáveis. As implicações dessa “revolução de comerciabilidade” (*tradeability revolution*) são que a produção de itens completos em serviços (ou mesmo partes) pode ser distribuída internacionalmente – em regiões diferentes da nação-sede –, de acordo com vantagens comparativas de cada local e as estratégias competitivas das empresas. Isso já é algo bem conhecido no setor manufatureiro (UNCTAD, 2004, p. 25).

As diferenças dos custos de serviços entre as nações são apropriáveis pela grande empresa com a descentralização produtiva, alocando essas funções entre unidades de uma mesma corporação global, no que se denomina *offshore* internalizado, ou por meio da externalização (*outsourcing*) das funções para outras empresas localizadas no exterior.

A opção pelo *outsourcing* assume um caráter crescentemente internacionalizado (*offshore*) quando se verifica a possibilidade técnica de se realizarem todas as etapas da transação por meio eletrônico, nos casos em que as diferenças de custo desempenham papel relevante. Logo, o desenvolvimento da terceirização internacionalizada é determinado pelas possibilidades técnicas de se efetuarem todas as etapas da transação entre o comprador e o fornecedor, por meio de uma infraestrutura de comunicações informatizada, incluindo a própria entrega digital do serviço contratado (*digital delivery*).

Em consequência, grandes empresas globais dos mais diversos setores usuários de serviços de informática comandam as redes produtivas globais, compostas não apenas de unidades manufatureiras, mas, crescentemente, de unidades prestadoras de serviços de informática e *software*. Esse processo explica a intensificação dos fluxos de serviços internacionais, implicando oportunidades para países de economia não central.

A Índia tem-se destacado como fornecedora privilegiada desses serviços, e seu atual desempenho nesse mercado resulta de um conjunto de fatores econômicos, institucionais e históricos. O caso indiano comprova que a existência de condições adequadas de oferta de serviços (mão de obra barata, especialmente) é importante

¹⁰ A esse respeito, ver Roselino (1998).

fator para a ampliação dessa indústria em países não centrais. Mas, antes, são os condicionantes oriundos das transformações produtivas desenvolvidas pelo lado da demanda, particularmente nos países centrais, que condicionam e definem os rumos e o ritmo desse movimento.

Diferentemente da ideia que se poderia aventar num primeiro momento, no sentido de que esse modelo conduziria a uma dinâmica industrial mais “democrática”, com maiores oportunidades de acesso às tecnologias e competências para pequenas e médias empresas, esse processo preserva a liderança e o poder de mercado de grandes empresas com posições já consolidadas. As evidências apontam para um processo de construção de estruturas hierarquizadas de relações que reforçam a liderança e as posições das empresas capitânicas nas duas dimensões relevantes: a liderança e o comando dos rumos tecnológicos, bem como a preservação de vantagens competitivas e posições de mercado.

Vale ainda ressaltar que, a despeito de uma efetiva internacionalização de atividades tecnológicas e inovativas por parte das grandes empresas transnacionais, essas permanecem fortemente concentradas nas nações-sede, bem como nos países centrais (Castaldi *et al.*, 2004). Isso não significa que não existam espaços consideráveis para a atuação de empresas menores e/ou emergentes na constituição dessas redes de produção. Admite-se que as empresas capitânicas se beneficiam e, por isso, estimulam a ocorrência de inovações externas originadas nas companhias independentes que compõem a rede. Todo o processo ocorre de forma a concentrar as vantagens econômicas como reforço à competitividade da empresa que comanda a rede, preservando seu papel de liderança tecnológica, econômica e mercadológica, em relação aos demais participantes do sistema inovativo/produtivo.

Essa tendência só é possível graças à emergência de processos de desenvolvimento dos sistemas de *software* baseados em componentes. As transformações estão vinculadas ao processo de modularização do desenvolvimento do *software*, que conduz a uma maior especialização das funções existentes na produção do *software*. Esse processo avança no interior da indústria de *software*, na medida em que a maior complexidade dos sistemas e soluções exige inovações em processo. Assim:

(...) a dispersão geográfica das atividades de P&D na indústria de *software* é estimulada pela difusão da comunicação eletrônica e o regime tecnológico do *software*, que favorece os arranjos de desenvolvimento compartilhado, em que indivíduos e organizações de diferentes localidades podem integrar ideias. (Arora *et al.*, 2000)

Ernst destaca a constituição desses modelos de redes globais de desenvolvimento com base na especialização vertical, com a constituição de redes globais hierarquizadas no caso das empresas de semicondutores, em que a empresa capitânica “(...) *integra companhias geograficamente dispersas (os ‘fornecedores da rede’) que contribuem com soluções*

completas para o projeto de design de chips no interior das redes de design globalmente hierarquizadas" (Ernst, 2004, p. 2).

Podemos afirmar, de forma sintética, que as grandes empresas globais de *software* externalizam etapas de seu processo de desenvolvimento com o intuito de captar vantagens relativas aos custos de produção (determinados por custo relativo da mão de obra, ou vantagens fiscais, por exemplo), bem como competências existentes em outras localidades, mas com a constituição de uma rede globalmente comandada pela empresa líder, que manteria sob seu estrito controle as funções superiores.

Essa externalização do desenvolvimento de *software* alocaria em países não centrais funções em que as vantagens comparativas de custo desempenhassem papel fundamental. Essas vantagens, apoiadas especialmente em diferenças salariais e benefícios fiscais, teriam papel mais importante nas atividades de menor intensidade tecnológica. Em decorrência, as estruturas produtivas voltadas ao desenvolvimento dessas funções em países não centrais estariam vinculadas, na condição de elos associados e dependentes, às grandes empresas de *software* dos países centrais (predominantemente norte-americano).

4.4 Políticas para o Desenvolvimento das Tecnologias da Informação e da Comunicação

4.4.1 Forças motrizes do cenário brasileiro e seus impactos no sistema produtivo das TICs

A primeira tendência claramente observada é aquela relativa à inclusão política, social e produtiva dos grupos sociais menos favorecidos. O Brasil vem passando, nos últimos anos, por um processo de desconcentração gradual da renda, graças a políticas sociais distributivas, a exemplo do Programa Bolsa Família e de aumentos reais no salário mínimo. Essas políticas têm grande impacto sobre as TICs, já que o consumo de telecomunicações e informática apresenta elasticidade-renda positiva. A oferta contínua de novos produtos e serviços digitais desperta grande interesse de classes sociais historicamente excluídas de seu consumo, abrindo novos mercados para o setor.

Por outro lado, o perfil da renda no Brasil ainda é muito concentrado e serão precisos programas específicos para assegurar maior acesso à inclusão digital. Conforme vimos no Capítulo 2, apenas 10% dos domicílios urbanos brasileiros têm renda mensal acima de 10 salários mínimos um padrão que permite acesso aos serviços de banda larga, telefonia fixa e móvel. A maior parte dos domicílios (71%), contudo, tem renda média mensal pouco acima de dois salários mínimos. Nesse segmento, observa-se uma tendência de difusão de celulares e computadores, com o aumento da inclusão de novos participantes no mercado. Já o acesso à banda larga e à TV a cabo vem sendo mais restrito, devido aos custos de implantação da infraestrutura.

TABELA 4.3

| Forças motrizes do cenário brasileiro e seus impactos no setor de TICs | |
|---|--|
| Forças Motrizes do Cenário Brasileiro | Impactos no Setor de TICs |
| Tendência à inclusão política, social e produtiva dos grupos sociais menos favorecidos | Inclusão digital e aumento da difusão de serviços de telecomunicações nas classes C e D, principalmente computadores, banda larga, TV digital e a cabo |
| O problema da qualificação da força de trabalho torna-se mais grave e urgente devido ao processo de transição demográfica em curso no país e aos baixos investimentos em educação | Oportunidades perdidas de criação de empregos – TICs demandam cada vez mais RH qualificado, diante de uma insuficiente a capacidade de formação profissional tanto quantitativa quanto qualitativa |
| Crescimento sustentável, mas relativamente lento | Serviços de SW e telecom apresentam alta elasticidade. Nos anos 1990, enquanto o PIB cresceu em média 2,5%, o setor de TIC cresceu 20%. Setores influenciados positivamente tanto pelo aumento da renda quanto do investimento |
| Entre 2015 e 2031, o Brasil terá o maior número de jovens em idade produtiva de sua história | Potencial para aumentar em cerca de 10% ao ano a oferta de graduados em áreas técnicas, contra 3% em países da OCDE |
| Interiorização do dinamismo econômico, em virtude da expansão de atividades associadas aos recursos naturais | Expansão da infraestrutura de telecomunicações (principalmente cabeamento ótico) e ampliação da gama de serviços prestados no interior |
| Serão implementadas políticas, com orçamentos crescentes, para enfrentar desafios estruturais eternos, a exemplo da educação e da ciência e tecnologia | Aumento da demanda e da capacidade para usar e desenvolver TICs |
| Crescimento voltado ao mercado interno | TICs já são voltadas para o mercados interno no Brasil (menos de 3% de X) |
| Dificuldades de importação | Investimentos em TICs dependem fortemente de importações, pois não há produção local de insumos críticos |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

Estima-se que, atualmente, haja cerca de 150 milhões de assinaturas de celular no país, a maioria na modalidade pré-paga. As altas tarifas cobradas no Brasil, contudo, limitam o uso do serviço móvel em poucos minutos mensais. Observa-se também que uma parcela expressiva dos domicílios (cerca de 30%) conta apenas com telefonia móvel. Essas famílias tendem a dar preferência à telefonia móvel para evitar o alto custo de uma assinatura de telefonia fixa, além do compromisso mensal de dispêndio que esse tipo de serviço impõe. A Anatel estima que o setor de telefonia fixa, que hoje atende a 40 milhões de assinantes, chegará a pouco mais de 50 milhões em 2018. Já na telefonia móvel, espera-se que, em 2010, o número de usuários ultrapasse 165 milhões e atinja 260 milhões em 2018. Tal número não está limitado à quantidade de

assinantes, já que um assinante pode ter mais de um celular, ou chip, além de objetos, a exemplo de os automóveis poderem incorporar esse serviço.

Os computadores pessoais também vêm se difundindo rapidamente nos últimos anos, graças à queda dos preços dos equipamentos no Brasil. Três fatores combinados contribuíram para isso: desoneração fiscal do IPI, queda do preço internacional e valorização do real frente ao dólar. Já os serviços de banda larga, essenciais para a inclusão digital, ainda estão concentrados em domicílios e usuários de serviços móveis de maior poder aquisitivo. A difusão da banda larga é dificultada tanto pela baixa renda quanto pela extensão geográfica do país. A regulação dos serviços no sentido de promover a universalização e as ações diretas do poder público e entidades privadas são fundamentais para assegurar a inclusão digital e o aumento da difusão dos serviços de banda larga, TV digital terrestre e TV a cabo para as classes C e D. As operadoras, porém, não têm dado a devida atenção a essa necessidade, em virtude da tendência a focar apenas os investimentos mais rentáveis economicamente.

Em médio e longo prazo, contudo, espera-se uma grande expansão do acesso à banda larga, em função de três ações do governo. A primeira é a obrigação das concessionárias de oferecer, em todas as sedes dos municípios brasileiros, um ponto de acesso de banda larga (*backhaul*), com prazo até 2010. Atualmente, dos 5.564 municípios, apenas 2 mil contam com esse acesso. A segunda, associada à primeira, obriga as concessionárias a oferecerem acesso em todas as 54 mil escolas situadas na sede dos municípios. A terceira ação foi o leilão 3G, impondo que todos os municípios brasileiros tenham disponibilidade de acesso ao serviço celular até 2010. Hoje, pouco mais de metade dispõe desse serviço.

O aumento da taxa de penetração da banda larga deverá ocorrer principalmente no serviço móvel, em função da evolução desse serviço. Cabe lembrar que a difusão da banda larga abre oportunidade para a oferta de novos serviços públicos e privados, como, por exemplo, educação a distância, serviços públicos, comércio eletrônico e publicidade *online*.

O segundo desafio refere-se à carência de força de trabalho qualificada. A crescente difusão das TICs vem aumentando a demanda por profissionais qualificados não apenas no próprio setor, mas também em empresas usuárias. Ao contrário do que ocorre em atividades manufatureiras, o processo de automação não afeta muito a oferta de novos postos de trabalho, pois os serviços precisam ser prestados de forma personalizada. O emprego global no setor de *software* atingiu cerca de 6 milhões em 2007, ultrapassando a soma das montadoras de automóveis, que empregam 3,1 milhões de pessoas, e da indústria farmacêutica, responsável por 1,7 milhão de postos de trabalho (Mckinsey, 2005a, p. 65).

No âmbito das TICs, os serviços de informação são as atividades que mais demandam recursos humanos especializados, na medida em que o aumento das vendas requer aumento de pessoal. Já o *software*-produto pode ser reproduzido

praticamente sem custos e, portanto, usufruir de economias de escala do lado da demanda. Por essas razões, empresas de serviços de informação empregam no Brasil, em média, 15,4 pessoas por milhão de dólares de faturamento, enquanto empresas que vendem pacotes empregam apenas 1,5 (Tigre & Marques, 2009).

Outra característica das TICs é o emprego de pessoal altamente qualificado. Segundo McKinsey (2005a, p. 161), cerca de 50% dos empregados no setor de *software* são engenheiros, e 88% têm nível superior completo ou incompleto. A atividade exige qualificação técnica para operar e absorver mudanças tecnológicas frequentes, mas, em alguns casos, os conhecimentos são tácitos e muitos profissionais nunca chegam a concluir a graduação. As qualificações específicas exigidas dos trabalhadores estão geralmente associadas a plataformas tecnológicas utilizadas pelos usuários. Nos serviços de *outsourcing*, os fornecedores precisam estar capacitados nas diferentes tecnologias adotadas pelos clientes. Para isso, tendem a criar núcleos de *outsourcing* em diferentes tipos de operações. As empresas de SSI estão se organizando em uma rede de módulos operacionais localizados em diferentes países.

Para o Brasil, esse perfil representa tanto uma ameaça quanto uma oportunidade. A ameaça deriva do relativo atraso do país em formação superior e tecnológica. Segundo a Unesco (2006, p. 244-261), o Brasil conta com 3,9 milhões estudantes no ensino superior, número equivalente a apenas 22,7% da população entre 20 e 24 anos. Esse quadro é agravado pela pouca procura dos estudantes por carreiras técnicas, pois apenas 7,8% dos estudantes universitários estão matriculados nas engenharias. Esse perfil é desfavorável mesmo em relação a outros países latino-americanos, como Chile, México e Argentina. O capítulo sobre *software* confirma essa percepção ao argumentar que o crescimento acelerado e continuado da indústria de *software* a taxas superiores ao crescimento médio da economia, tem gerado uma situação potencialmente grave de escassez de mão de obra.

Por outro lado, a oportunidade deriva do potencial de crescimento, da oferta de recursos humanos, desde que sejam ampliados os investimentos em educação. Nos países avançados, devido à situação demográfica, a população economicamente ativa cresce relativamente menos do que nos países em desenvolvimento. Além disso, a maior parte da população em idade de cursar o ensino técnico e/ou superior já está efetivamente matriculada, em contraste com o Brasil, onde a universalização do ensino ainda é um projeto social a ser realizado. Entre 2015 e 2031, o Brasil terá o maior número de jovens em idade produtiva de sua história. Em consequência, o potencial de crescimento da oferta de RH qualificado é maior. No Brasil, estima-se que, entre 2004 e 2008, ocorreu uma expansão anual de 10% do número de graduados, enquanto que nos EUA o crescimento foi de apenas 2%. O problema da evasão de cérebros (*braindrain*), embora exista, vem sendo limitado por políticas de imigração, e a tendência é que o emprego na indústria de SSI cresça mais rapidamente em países em desenvolvimento com boa estrutura educacional.

À medida em que cresce a oferta de profissionais qualificados, ampliam-se significativamente as oportunidades de exportações de serviços de TICs. Uma característica marcante do emprego na indústria de *software* é o alto grau de comercialização dos serviços (UNCTAD, 2004, p. 148), propiciada pela imaterialidade do produto e pela baixa necessidade de contato com o cliente. Uma parcela relevante das atividades pode ser realizada longe do mercado consumidor, aumentando o percentual do emprego que pode ser desenvolvido em outros países (*offshore*) e colocando o setor como um dos grandes candidatos a buscar recursos humanos ao redor do mundo. McKinsey (2005a, p. 35) estima que 44% do emprego total da indústria de *software* são passíveis de execução a distância.

O setor de serviços em telecomunicações, diferentemente do *software*, não utiliza muitos recursos humanos diretamente na operação, já que os avanços tecnológicos permitiram aumento na automação. Entretanto, há crescente demanda em call centers e atividades de marketing, não apenas no próprio setor, mas também no desenvolvimento de novas aplicações junto aos usuários. As telecomunicações avançadas abrem espaço para a prestação de serviços com base em TICs, sendo, portanto, uma fonte potencial de geração de empregos em outros setores.

O Brasil vem perdendo grandes oportunidades de criação de empregos em TICs, diante da pouca capacidade de formação profissional, tanto quantitativa quanto qualitativa. Empresas entrevistadas afirmam que poderiam ampliar significativamente sua base local de prestação global de serviços caso contassem com maior oferta local de RH qualificado e fluente no idioma inglês. Maiores investimentos em educação técnica no país dificilmente seriam desperdiçados pelo desemprego ou a subutilização de habilidades, fato que, com frequência, ocorre em outras carreiras mais procuradas no país.

Mesmo no cenário menos pujante de 2% no crescimento do PIB, uma expansão anual de 8% na oferta de mão de obra qualificada seria necessária apenas para garantir a demanda do setor. Cabe lembrar que apenas 20% dos profissionais do ramo trabalham em empresas de *software* e serviços de TIC, enquanto os 80% restantes desempenham funções relativas à produção de *software* e a serviços de informática em setores usuários, como a administração pública e o sistema financeiro, entre outros. Desse modo, admitindo-se que essa proporção fique estável no período entre 2009 e 2012, a demanda por novos profissionais teria de ser multiplicada.

A inevitável interiorização do dinamismo econômico é outra tendência a ser observada. A expansão da infraestrutura de telecomunicações (principalmente o cabeamento ótico) e a ampliação da gama de serviços prestados no interior constituem um desafio importante, em virtude da expansão das atividades associadas à exploração de recursos naturais. A fronteira agrícola brasileira continua em expansão, exigindo maior cobertura da rede de telecomunicações. A agricultura moderna requer a ampliação do

backhaul IP, de forma a acessar informações e serviços técnicos e econômicos de qualquer região do país.

No Brasil, cerca de 28 milhões de pessoas vivem fora dos centros urbanos, em regiões em que a oferta de serviços de banda larga não é considerada economicamente viável pelas operadoras. Para que essa oferta se materialize, é necessário desenvolver políticas de subsídio cruzado e estimular o desenvolvimento de novas tecnologias, de forma a garantir os serviços em áreas mais remotas.

Por sua vez, o crescimento voltado ao mercado interno e as dificuldades de importação trazem outros desafios. Em um quadro global de recessão, o crescimento econômico brasileiro pode voltar-se, mais uma vez, para o mercado interno. Esse fato não alteraria muito as atividades de TICs, já que as empresas brasileiras atualmente ainda atuam pouco no exterior. É difícil estimar as exportações de *software* e serviços de informações, já que não existem estatísticas confiáveis. Os dados disponíveis mostram que apenas 3% a 6% das vendas totais das empresas brasileiras são hoje realizadas no exterior. Trata-se de um perfil distinto não só dos líderes mundiais da exportação de serviços como a Índia, mas também de alguns países latino-americanos, como por exemplo, a Costa Rica (onde 60% das atividades são voltadas à exportação), o Uruguai (40%) e a Argentina (20%).

Os autores do relatório sobre *software* (ver Capítulo 3) advogam que esse caráter voltado para dentro da indústria brasileira de *software*, bem como a pequena participação das exportações no faturamento total do setor, não representam sintomas de fragilidade, ou mesmo de deficiência competitiva. Acreditam que a constituição original da indústria brasileira de *software*, organicamente vinculada às atividades produtivas e à prestação de serviços públicos, possibilita uma inserção mais virtuosa no mercado internacional. Diferentemente da inserção obtida por indústrias como a indiana e a irlandesa, que se especializaram nos elos inferiores de cadeias produtivas internacionalizadas, a indústria brasileira pode alcançar inserção qualitativamente mais elevada, que resulte em maior independência tecnológica e mercadológica.

Por outro lado, é preciso reconhecer que um cenário de crescimento voltado apenas ao mercado interno pode afetar o potencial de maior internacionalização da indústria. As exportações, muitas vezes, servem como “certificado de qualidade” para que o produto nacional seja aceito no país, principalmente por subsidiárias de empresas estrangeiras.

No Brasil, a exportação de serviços de TIC é um projeto acalentado tanto pelo governo quanto por empresas nacionais líderes. Duas iniciativas de internacionalização podem ser destacadas. A primeira é a criação da Brasscom, uma associação de empresas nacionais que visa fortalecer a capacidade exportadora da indústria de *software*. A segunda é a criação de uma grande empresa de serviços de telecomunicações de capital nacional, com autonomia decisória para atuar no exterior. A realização desse potencial pode ser afetada por um cenário mais voltado ao mercado interno.

Já o cenário de dificuldades de importação teria efeito negativo sobre o setor. A produção nacional de equipamentos é altamente dependente de insumos críticos importados, principalmente de componentes semicondutores. As tentativas de nacionalizar tais insumos não têm sido bem-sucedidas, o que nos leva a acreditar que a dependência de importações será duradoura. Em um cenário de desvalorização cambial e carência de divisas, espera-se uma queda acentuada no ritmo de difusão das TICs no país.

4.4.2 Cenário possível em médio prazo

No que se refere ao *software*, a Receita Operacional Líquida (ROL) da Indústria Brasileira de *Software* e Serviços (IBSS) vem crescendo em um ritmo quatro vezes maior do que o PIB. De 1999 a 2006, enquanto o PIB brasileiro cresceu cerca de 25%, a receita operacional líquida da indústria de *software* dobrou.

Uma análise mais detalhada dos dados disponíveis do IBGE-PAS (Pesquisa Anual de Serviços), no período entre 2003 e 2006, permitiu mensurar sua relação com o crescimento do PIB e, assim, projetar suas taxas de crescimento entre 2009 e 2012 (ver tabela 4.4). A receita da indústria superou os R\$ 30 bilhões em 2006 e cresceu 11%, em média, nos anos anteriores. Projetando os diferentes segmentos que compõem a indústria de *software*, podemos observar que a distribuição do crescimento de acordo com segmentos é bastante desigual, refletindo algumas tendências do mercado e da tecnologia.

TABELA 4.4

| Crescimento esperado dos diferentes segmentos na indústria de <i>software</i> e serviços | | | |
|--|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Crescimento do PIB Brasileiro | | Base (2003 a 2006) | Crescimento Esperado até 2012 |
| | | 3,24% | 2% |
| Impactos nos segmentos | Consultoria | 28% | 21% |
| | <i>Software</i> sob encomenda | 7% | 5% |
| | <i>Outsourcing</i> | 2% | 1% |
| | <i>Software</i> pronto para uso | 4% | 3% |
| | Processamento de dados | 8% | 6% |
| | Manutenção e reparação | 4% | -7% |
| | Revenda | 7% | 5% |
| | Outros | 38% | 29% |
| | IBSS | 11% | 8% |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

No cenário de crescimento de 2% no PIB, a ROL da IBSS apresentará um crescimento real de 48% (equivalente à taxa anual de 8%), atingindo a cifra de R\$ 55,6 bilhões. No que diz respeito à distribuição da receita por segmentos, esse cenário é o que apresenta a maior semelhança com a configuração atual da IBSS, referente ao ano de 2006.

O segmento de maior crescimento esperado é o de consultoria, que poderá crescer mais de 20% diante de um aumento de apenas 2% no PIB. Trata-se do segmento que emprega recursos humanos mais qualificados e que agrega mais valor ao negócio. Os serviços de consultoria envolvem não apenas aspectos técnicos, mas também organizacionais, desempenhando importante papel na competitividade das empresas usuárias. A necessidade de melhorar os sistemas legados e adaptá-los a novas formas de organização da produção, logística, distribuição, marketing etc. leva à necessidade de contratar serviços de alguém que Reich (1992) chama de "analista simbólico", ou seja, aquele profissional que identifica problemas e adapta as soluções técnicas.

Os serviços de processamento de dados, o desenvolvimento de *software* por encomenda e as atividades de revenda também deverão apresentar um crescimento positivo, variando de 5% a 6% ao ano.

A demanda por *software*-produto, por sua vez, deverá crescer apenas 3%, diante da consolidação de duas tendências tecnológicas: a primeira é o avanço do *software* livre, em função de maior flexibilidade e menor custo. A segunda é a tendência já apontada de computação em nuvens, que dispensa a instalação de *software* nos computadores dos usuários.

Em um cenário de pouco crescimento econômico, as atividades de *outsourcing* também deverão apresentar um crescimento limitado a 1% ao ano. Nesse caso, a recessão dificulta as operações típicas de períodos de crescimento, como a transferência de atividades de TIC para terceiros.

Já a demanda por serviços de manutenção tende a cair diante do aumento da qualidade dos equipamentos e de sua rápida obsolescência tecnológica, que obriga a troca prematura de sistemas em pleno funcionamento.

No que diz respeito à receita com exportações, fez-se uma extrapolação da taxa de crescimento verificada no período entre 2003 e 2006 (32%). Cabe lembrar que esse crescimento reflete a expansão generalizada da economia mundial no período, mas também mostra um novo foco das empresas brasileiras no mercado externo.

Caso a tendência de direcionamento crescente para o exterior se consolide, a despeito da atual deterioração do cenário internacional, as exportações poderiam representar cerca de 10% da receita das empresas, contra 6,3% em 2006. Nesse caso, as exportações de *software* atingiriam US\$ 10 bilhões em 2012. A realização desse potencial, contudo, depende do aumento da oferta de recursos humanos qualificados.

Quanto aos serviços de telecomunicações, para avaliar o cenário provável em médio prazo, vamos inicialmente rever alguns elementos importantes do mercado brasileiro e algumas tendências principais. Atualmente, uma parcela relativamente pequena da população é atendida por banda larga e serviços convergentes. A oferta se limita aos grandes centros e a faixas de renda mais elevadas, que são atendidos por meio de redes de cabos coaxiais (HFC) ou ópticos, semelhantes aos utilizados nos países mais ricos.

Outra característica do mercado brasileiro de comunicações é o alto custo das ligações, sobretudo as realizadas por meio de aparelhos celulares. Comparando o tempo médio das ligações no Brasil em relação a outros países, um estudo recente da Merrill Lynch (2008) revela que o Brasil ocupa um dos últimos lugares, com apenas 89 minutos por usuário por mês. Em contraste, nos Estados Unidos, onde as tarifas são significativamente mais baixas, a média de utilização é de 812 minutos. No Brasil, segundo especialistas, a ligação é cara devido às altas taxas cobradas pelo valor de remuneração de uso de rede do SMP ou V-UM, que remunera uma prestadora de SMP, por unidade de tempo, pelo uso de sua rede. A redução das tarifas de interconexão envolve uma difícil negociação entre as operadoras de telefonia fixa, que ainda detêm o controle da última milha, e as operadoras de serviços móveis, que buscam novas alternativas de acesso.

O quadro de insuficiência da infraestrutura de banda larga e altos preços das ligações constitui um fator limitante para a expansão dos serviços de telecomunicações no Brasil e, provavelmente, esse cenário deverá manter-se nos próximos anos. As reduções de preços deverão ser graduais, à medida que novas formas de acesso ao cliente forem viabilizadas. Já a expansão da banda larga dependerá da difusão de inovações e da eficácia das políticas públicas.

Dentro do horizonte estudado, a expansão da banda larga em mercados urbanos de menor renda deverá utilizar soluções sem fio que permitam a formação de “cidades digitais”. Há uma expectativa de que, além do serviço celular, na maioria 2G, comecem a estar disponíveis outras soluções “sem fio” nas sedes de municípios menores e remotos, permitindo maior integração da população a serviços *online*. As operadoras tentam adiar a obrigação de ofertar esses serviços, devido aos receios dos efeitos da atual crise econômica, mas o governo está reticente em abrir mão das exigências do PGO. Portanto, entendemos que as ofertas de serviços celulares 3G somente serão ampliadas geograficamente caso se mantenham as contrapartidas exigidas pelo governo. Isso permitiria novas aplicações e acesso mais amplo à banda larga, porém ainda em velocidade relativamente baixa em relação às providas pela rede fixa/cabo nos grandes centros.

Apesar da crise, é possível esperar uma aceleração da inclusão digital, em decorrência da maior maturidade dos serviços de governo, além da queda de preços dos

serviços de Short Message Service (SMS), que ainda são caros no Brasil, principalmente por conta do receio das operadoras, no sentido de canibalizarem as receitas de voz.

Em relação à TV digital aberta, planeja-se que esteja disponível em grande parte do território nacional nos próximos anos, mas ainda com baixa interatividade e poucos canais. Há também uma expectativa de expansão de soluções de transmissão de dados e vídeo com base em satélite (DTH). Acreditamos que as tecnologias de TV a cabo, bem como a IPTV, terão mercado reduzido fora dos grandes centros urbanos.

Dentro do horizonte estudado (até 2012), as ofertas convergentes de serviços se tornarão normais nos domicílios de maior renda dos grandes centros urbanos. Já em centros urbanos menores, uma alternativa para as soluções convergentes de vídeo será a utilização de satélites (DTH), embora ainda haja dificuldades técnicas de integração de serviços interativos por meio de *setup box*. Aos poucos, ofertas segmentadas para domicílios de menor renda serão desenvolvidas.

Espera-se que o mercado brasileiro se torne gradativamente mais competitivo nas regiões mais ricas e de maior densidade populacional, possibilitando a introdução de inovações e melhoria na qualidade dos serviços prestados. Espera-se, ainda, um grande impulso na oferta de conteúdos para celulares, como músicas, filmes, jogos, *softwares*, TV, vídeo sob demanda, rádio etc. Outra tendência é transferir para a rede uma proporção maior de serviços como propaganda, seguros, transações financeiras, turismo etc.

No que se refere à política industrial, o cenário está relacionado à fusão das empresas Oi e Brasil Telecom. A nova empresa terá uma parcela muito significativa do mercado brasileiro, contando com 63% das linhas fixas em serviço distribuídas em 4.850 municípios. Além de promover maior competição no mercado local com as gigantes internacionais Telefonica e Telmex, a nova empresa poderá atuar em outros mercados, principalmente na África e na América Latina.

Após analisar os elementos principais do cenário brasileiro para as TICs no horizonte em médio prazo (2012), passaremos a apresentar quadros-resumo envolvendo os determinantes da dinâmica dos investimentos esperados, a transformação engendrada pelos investimentos e os efeitos dos investimentos sobre a economia.

TABELA 4.5

| Determinantes da dinâmica dos investimentos esperados e impactos das TICs no cenário em médio prazo (2012) | | |
|--|--|---|
| Determinantes da Dinâmica dos Investimentos Esperados | Impactos nos Serviços de Telecomunicações | Impactos no <i>Software</i> e Serviços de Informação |
| Expansão do PIB de 2% | Crescimento de pelo menos 4% da demanda | Crescimento de 8% no faturamento das empresas |
| Mudança tecnológica | Inovações exógenas radicais e incrementais continuam a se difundir, principalmente pelas tecnologias IP e “sem fio” Inovações locais na camada dos serviços de valor adicionado | Desenvolvimento da computação em nuvem abre novos modelos de negócios |
| Mudança do padrão de concorrência | Estrutura concentrada: economias de escala derivadas de monopólios naturais de redes se contrapõem à concorrência Oi + BrT poderão trazer maior equilíbrio ao mercado local, mas em termos globais a nova empresa terá uma escala de operações muito inferior à Telefonica e à Telmex | Concentrada nos segmentos de pacotes e <i>outsourcing</i> A abertura de novos nichos e serviços personalizados e <i>software</i> aberto favorecem a entrada de novas empresas e a sobrevivência de PMEs Mercado muito concorrido com a presença dos principais atores globais |
| Mudança da demanda internacional | Pouco provável, pois há uma trajetória firme alimentada por inovações | Aumento do <i>outsourcing</i> e do comércio global de serviços |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

TABELA 4.6

| Prováveis impactos da transformação engendrada pelos investimentos nas TICs no cenário em médio prazo | | |
|---|--|---|
| Transformação Engendrada pelos Investimentos | Prováveis Impactos no Setor de Serviços de Telecomunicações | Prováveis Impactos no Setor de <i>Software</i> e Serviços |
| Novos produtos | <p>Evolução pela convergência: no centro das redes/nas redes de acesso/nos terminais e nos novos serviços</p> <p>Evolução na cobertura do serviço de banda larga principalmente por tecnologias "sem fio"</p> | Computação em nuvem gerando novos serviços |
| Novos atores | <p>Poucos grandes atores: necessidade de altos investimentos, convergência entre indústria de TI, TV e Telecom</p> <p>Economias de escala</p> <p>Concentração e barreiras à entrada</p> <p>Empresas de nicho e de valor adicionado têm oportunidade de crescer à sombra das grandes empresas de serviços</p> | <p>Empresas de nicho, provedores de conteúdo, e serviços de crescente valor agregado</p> <p>Economias de escala na produção de pacotes e serviços de <i>outsourcing</i></p> |
| Nova geografia dos investimentos | Tendências à expansão geográfica dos serviços de telecomunicações em função do crescimento dos mercados fora dos grandes centros | Tendência à descentralização da produção de <i>software</i> e serviços para localidades que disponham de mão de obra qualificada e com baixo custo relativo |
| Apenas expansão de capacidade instalada | Pouco provável. Inovações e concorrência sempre acompanham novos investimentos em serviços de Telecom | A capacidade instalada em <i>software</i> é dada principalmente pela oferta de RH |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

TABELA 4.7

| Prováveis impactos dos investimentos esperados no cenário em médio prazo | | |
|--|---|---|
| Efeitos do Investimento sobre a Economia | Prováveis Impactos pelo Setor de Serviços de Telecomunicações | Prováveis Impactos pelo Setor de <i>Software</i> e Serviços |
| Competitividade/ Produtividade/ Modernização | As TIC constituem ferramentas para o aumento da produtividade econômica, sendo um insumo fundamental para o desenvolvimento da economia da informação e do conhecimento | |
| Aumento do PIB | Viabiliza novos negócios e serviços a distância | Proporciona aumento da produtividade das empresas usuárias |
| Balança comercial | Expansão do uso tende a aumentar o déficit comercial, tanto em produtos quanto em serviços. Forte remessa de lucros das empresas estrangeiras do setor | Produção de equipamentos deverá crescer, mas com baixos índices de nacionalização |
| Desenvolvimento tecnológico/industrial | Fator-chave de inovação na maioria da economia e dos serviços | |
| Geração de Emprego | Ocorre principalmente nos serviços de suporte ao setor e indiretamente como fator potencializador de novos serviços | Grande potencial em serviços de consultoria |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

Por fim, vamos comparar o cenário em médio prazo apontado neste estudo com as metas da Política de Desenvolvimento Produtivo¹¹ lançada pelo governo federal em 2008. No âmbito do Programa Mobilizador em Áreas Estratégicas das TICs, existem três subprogramas da PDP que têm aplicação nas áreas de *software* e serviços de telecomunicações: infraestrutura para inclusão digital; *software* e TI e adensamento da cadeia produtiva.

O primeiro é o subprograma infraestrutura para inclusão digital. Tendo como estratégia a focalização e a ampliação do acesso, o subprograma visa ampliar o acesso da população à infraestrutura digital e fomentar o desenvolvimento tecnológico e a produção local de equipamentos e componentes prioritários para ampla difusão da banda larga, equipamentos de informática e TV Digital. As metas para 2010 incluem:

1. Ampliar o acesso para 25% dos domicílios brasileiros;
2. Garantir o acesso à banda larga a 100% das escolas públicas urbanas em 2010;
3. Dobrar a base instalada de computadores nos domicílios brasileiros;

¹¹ MDIC, 2008.

4. Oferecer serviços de interatividade na TV Digital terrestre para uma área de cobertura de 30 milhões de domicílios.

O cenário para 2012 desenvolvido neste livro inclui praticamente todos os itens desse subprograma. Mesmo a mais ambiciosa das metas aí apresentadas, a de “ampliar o acesso para 25% dos domicílios brasileiro,” é bastante factível dado o rápido incremento atual dos acessos de banda larga, impulsionados, inclusive, por novas formas de acesso através da telefonia celular 3G. Estima-se que a penetração da banda larga já chegue, hoje, a 18% dos domicílios.

Da mesma forma, considerando o ritmo atual de crescimento das vendas de PCs, é possível atingir a meta de dobrar o número de computadores instalados nos domicílios brasileiros. O acesso à banda larga em 100% das escolas já constitui uma obrigação das concessionárias de serviços de telecomunicações, enquanto os serviços interativos de TV digital também deverão expandir-se rapidamente nos próximos anos.

No entanto, é possível criticar a limitação do subprograma para promover o desenvolvimento mais amplo da infraestrutura de serviços de telecomunicações, de modo a apoiar o desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento. Esse ponto será mais bem abordado na seção de políticas públicas.

O segundo subprograma é o de *software* e TI. O diagnóstico apresentado na PDP aponta como principais deficiências do setor de *software* no Brasil, a pouca relevância das exportações (estimadas em US\$ 800 milhões em 2007); a baixa participação de empresas brasileiras de tecnologia nacional no mercado interno; a oferta fragmentada em um grande número de MPEs. Como oportunidades, destacam-se o tamanho e o ritmo de crescimento do mercado doméstico e as janelas de oportunidade abertas para a conquista de parcela do mercado *offshore*.

As metas estabelecidas incluem o aumento das exportações para US\$ 3,5 bilhões, a criação de 100 mil novos empregos formais até 2010 e a consolidação de dois grupos ou empresas de tecnologia nacional com faturamento superior a R\$1 bilhão. Essas metas são factíveis, principalmente se levarmos em conta o horizonte de 2012 como referência. A criação de grupos nacionais fortes já está em curso, inclusive com o apoio do BNDES a programas de fusões e aquisições. Já as metas de exportações e criação de empregos, segundo nossa avaliação, não dependem do mercado, mas sim da capacidade de gerar recursos humanos qualificados. A falta de um subprograma específico para a formação de pessoal de TIC nos parece ser uma grave deficiência do programa.

Por fim, a PDP pretende o adensamento da cadeia produtiva. O principal objetivo apresentado pela PDP nesse tema é reduzir o déficit comercial do setor de TIC no Brasil. Entretanto, o desafio identificado no subprograma de “ampliar a capacidade instalada e a produção local de produtos de TICs (incluindo: partes, peças e compo-

mentes)” nos parece muito limitado, pois não inclui estímulos ao consumo, não prioriza produtos com tecnologia nacional (que, inclusive, tendem a consumir muito menos insumos externos) e não abrange serviços que constituem o principal potencial do setor de TIC.

As empresas que prestam serviços de telecomunicações constituem um grande mercado para os fabricantes de equipamentos. No entanto, menos de um terço da demanda (32%) das operadoras é suprida por equipamentos fabricados no país. Já os produtos desenvolvidos com tecnologia nacional representam apenas 8% dos investimentos das operadoras.

Para que esse desafio seja efetivamente realizado, as ações propostas deveriam ser ampliadas, de modo a criar os incentivos adequados ao desenvolvimento da tecnologia nacional. Também a noção de cadeia produtiva não deveria limitar-se à produção física, mas sim incluir os serviços à montante (como P&D) e à jusante (serviços aos clientes), de forma a se adequar à realidade do setor, que é cada vez mais intensivo em conhecimentos e informações.

4.4.3 Cenário desejável em longo prazo

Apresentamos, a seguir, os elementos constitutivos do cenário possível, dentro do horizonte proposto pelo estudo, ou seja, para o ano de 2022.

As empresas operadoras deverão atender com banda larga e serviços convergentes a grande maioria da população, cobrando tarifas equivalentes à média internacional.

A totalidade dos estudantes e grande parte da população deverão ter acesso à inclusão digital. Deverá estar disponível no país uma ampla capacitação em serviços de TICs adequados a atender tanto os mercados urbanos de menor renda quanto as localidades mais remotas.

As ofertas de serviços celulares se ampliam de tal forma que integram não apenas as pessoas, como também diversas outras cadeias de produção, alterando, significativamente, a dinâmica atual. Outras indústrias e o governo (empresas de seguro, mídia, integradores, saúde, previdência e educação) proveem aplicações “conectadas” e “localizadas”(GPS) sem necessitar que os usuários entrem em contato direto com os operadores de telecomunicações.

Novos serviços potencializam uma inclusão social ampla, não apenas pelo acesso aos computadores e serviços de comunicação, mas principalmente pelos novos serviços de comércio eletrônico e entretenimento e por serviços de suporte do Estado (saúde, educação, aposentadoria, emprego etc.).

Novos modelos de negócios são integrados à cadeia produtiva das TICs, em particular entretenimento (conteúdo) e serviços financeiros. Esse *know how* cria também oportunidades de exportação.

A TV Digital interativa está disponível na maior parte do território nacional, e é uma das formas importantes da inclusão também da geração jovem.

Novas formas sofisticadas de interação e participação (videoconferência/ambientes interativos) são utilizadas extensivamente pelas empresas e pessoas nos domicílios de renda mais elevada.

O mercado de produção de conteúdo (desenvolvimento de programas/ideias; músicas e filmes; programas de computador; conteúdos de usuários em forma de texto e de vídeo) se torna altamente sofisticado e competitivo.

Novas formas inovadoras de agregação de conteúdos (em que o conteúdo é “empacotado” em uma proposta ao consumidor: canal de TV, portal *online*, serviço de TV por demanda, rádio etc.) são amplamente disponibilizadas.

Setores de serviços são transformados de modo radical pela convergência e o uso amplo das TICs (propaganda, seguros, transações financeiras, turismo etc.).

Há participação significativa da nova Oi na integração da infraestrutura de telecomunicações da AL e África. Empresas nacionais de *software* participam cada vez mais de mercados no exterior.

Há ampla oferta de *softwares* abertos e/ou livres de forma a facilitar o aprendizado tecnológico e a participação de pequenas empresas no mercado de *software* e serviços.

Há também o fortalecimento das empresas nacionais, de forma a competir com empresas estrangeiras de maior porte tanto no Brasil quanto no exterior.

Após analisar os principais elementos do cenário brasileiro de telecomunicações para o horizonte em longo prazo (2022), passaremos a apresentar quadros-resumo envolvendo os determinantes da dinâmica dos investimentos esperados, a transformação engendrada pelos investimentos e os efeitos dos investimentos sobre a economia.

TABELA 4.8

| Relação dos efeitos do investimento sobre a economia e prováveis impactos nas TICs no cenário em longo prazo (2022) | | |
|---|--|---|
| Efeitos do Investimento sobre a Economia | Prováveis Impactos no subsistema de serviços de telecomunicações | Prováveis impactos no subsistema de <i>software</i> e serviços de informações |
| Competitividade/ Produtividade/ Modernização | Amplo acesso a novos serviços integrados de informática telecomunicações Reengenharia sistêmica dos processos econômicos por meio das TICs Novos serviços avançados permitem saltos de produtividade econômica, inclusive no setor de serviços Setores industriais e de serviços tradicionais se modificam pela integração contínua entre produtos e usuários | |
| Crescimento do PIB | Aumenta a importância da informação e do conhecimento na economia | |
| Balança comercial | Investimentos em TICs pressionam negativamente a balança de pagamentos. Investimento é muito sensível à taxa de câmbio | Balança comercial deficitária em <i>software</i> -produto, mas tendendo ao equilíbrio em serviços |
| Desenvolvimento tecnológico/industrial | Forte utilização de telecomunicações na indústria, governo e serviços Empresas de nicho de conhecimentos e valor adicionado | |
| Geração de emprego | Forte nas empresas que dão suporte a usuários e operadoras de telecomunicações | Forte em serviços de consultoria e <i>outsourcing</i> |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

TABELA 4.9

| Transformação engendrada pelos investimentos e prováveis impactos nas TICs no cenário em longo prazo (2022) | | |
|---|--|---|
| Transformação Engendrada pelos Investimentos | Prováveis Impactos no Subsistema de Serviços de Telecomunicações | Prováveis Impactos no Subsistema de Software e Serviços |
| Novos produtos (serviços) | Infraestrutura: acesso, <i>backhaul</i> IP, NGN, WiMAX, celular 3/4G... Convergência: IPTV, processos financeiros, jogos e entretenimento Valor adicionado: evoluções da Web (2.0 etc.), localização | Ambiente de computação em nuvem com acesso universal |
| Novos atores | Consolidação de uma grande empresa brasileira operadora de telecom em nível global Empresa de mídia líder nos mercados de língua portuguesa Diversas empresas menores de nicho e de valor adicionado | Consolidação de duas empresas brasileiras de <i>software</i> em nível global Muitas empresas operando em nichos de mercado |
| Nova geografia dos investimentos | Novos polos de serviços de valor adicionado e internet em locais com recursos humanos qualificados | Novos polos tecnológicos de <i>software</i> e serviços |
| Apenas expansão da capacidade instalada | Pouco provável, diante da necessidade de modernizar infraestrutura e ampliar a universalização | Capacidade instalada está mais associada à disponibilidade de RH do que instalações e equipamentos |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

TABELA 4.10

| Determinantes da dinâmica dos investimentos esperados para o setor de TICs no cenário em longo prazo (2022) | | |
|---|---|--|
| Determinantes da Dinâmica dos Investimentos Esperados | Papel no Setor de Serviços de Telecomunicações | Papel no Setor de <i>Software</i> e serviços de informação |
| Expansão sustentada do PIB de 5% | Crescimento mínimo de 8% | Crescimento mínimo de 13% |
| Mudança tecnológica | Inovações exógenas radicais e incrementais se difundem rapidamente Inovações locais de caráter incremental e adaptativo Serviços locais de valor adicionado permitem a criação de um nicho exportador | Inovações em linguagens <i>Software</i> aberto |
| Mudança do padrão de concorrência | Tendências à concentração continuam fortes Oportunidades tecnológicas e serviços de valor adicionado favorecem a entrada de novas empresas de nicho | Concentração forte em <i>software</i> -produto. Oportunidades para novas empresas associada à difusão do <i>software</i> livre e novos modelos de prestação de serviços |
| Mudança da demanda internacional | Exportação de serviços de telecomunicações e de produtos de valor adicionado menos afetados pelo protecionismo | Crescimento do <i>offshore</i> e <i>outsourcing</i> pode acelerar o desenvolvimento da indústria local de <i>software</i> , casos estejam disponíveis RH qualificado. |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

4.4.5 Políticas públicas

A importância das TICs para o desenvolvimento econômico e social está relacionada a dois tipos de impacto. Primeiro, constitui uma indústria intensiva em conhecimento e de rápido crescimento capaz de gerar empregos qualificados e exportações. Segundo, transmite conhecimentos e tecnologia para toda a economia e a sociedade, favorecendo o aumento da produtividade e o desenvolvimento de outros setores. O cenário desejável para 2022 aponta para um conjunto de objetivos para os quais será necessária a formulação de políticas públicas e privadas orientadas, a fim de superar os gargalos e deficiências identificados que podem prejudicar o crescimento da indústria e a difusão de tecnologias.

Dentre os desafios apresentados, três foram selecionados neste livro por seu impacto econômico e social: a maior inserção do Brasil na economia global do conhecimento, o fortalecimento da competitividade da indústria nacional de TICs e a

melhoria, tanto qualitativa quanto quantitativa, do sistema de formação de recursos humanos. Doze ações são destacadas a seguir; algumas, inclusive, já propostas pelo governo, mas que precisam ser reforçadas pela regulamentação e por novos instrumentos de política.

O acesso às redes e aos serviços digitais constitui uma infraestrutura essencial para participar da economia do conhecimento. Por isso, as proposições de políticas apresentadas neste estudo priorizam a expansão e a modernização dos serviços de telecomunicações, com foco em banda larga, mobilidade e ubiquidade. O desafio para o Brasil é desenvolver um mercado altamente competitivo e de soluções convergentes em todas as áreas onde houver viabilidade econômica; desenvolver uma infraestrutura moderna de acesso fixo e móvel na maioria significativa dos domicílios e das empresas nessas áreas e implantar IPV6 e seus sucessores, de modo a otimizar e integrar o acesso tanto a pessoas como a objetos nas diversas cadeias produtivas.

Para estimular a competição é, necessário haver, no mínimo, duas empresas “donas” de suas infraestruturas modernas (*facilities based*). Onde não houver pelo menos duas infraestruturas como as citadas, deve haver pelo menos quatro empresas compartilhando a rede da empresa principal. Deve haver, ainda, pelo menos três operadores com infraestrutura móvel de alta capacidade em todo o território nacional.

Do ponto de vista da promoção da universalização dos serviços, a meta proposta é que pelo menos 65% dos domicílios e 90% das empresas tenham acesso a uma infraestrutura de fibra óptica nessas áreas.

Diante dos vultosos investimentos necessários e da dificuldade de se articular os diferentes organismos do Estado, indicam-se iniciativas parciais que irão contribuir para alcançar gradativamente as metas desejáveis. A seguir, são sumarizadas as principais ações propostas ao longo do trabalho, de modo a compor um rol de possibilidades de ações governamentais.

Em primeiro lugar, devem-se estimular a capilaridade e a redução de custos da infraestrutura de banda larga (*backhaul*). O *backhaul* é hoje considerado juridicamente parte do STFC, sendo possível a imposição de novas obrigações de universalização às concessionárias. No novo PGMU que deverá ser operacionalizado em 2010,¹² seria importante ampliar as exigências de capilaridade do *backhaul* para novas localidades (que não sedes de municípios) onde haja um nível adequado de atividade econômica.

Para viabilizar o provimento de acesso local por empresas locais ou entidades que não sejam concessionárias em municípios que receberão uma conexão IP de *backhaul*, contudo, é necessário que o preço dessa conexão IP seja adequado às

¹² A consulta pública para as modificações dos contratos de concessão, inclusive o PGMU teriam que ser feitas, pelos contratos, até fins de 2008, mas provavelmente serão feitas somente no início de 2009.

possibilidades do mercado, de modo a viabilizar economicamente a prestação desse acesso. Para isso, é importante que a Anatel regule o acesso IP no atacado.

Outro problema é o atendimento de usuários de menor renda, já que os operadores, inibidos pela alta carga tributária e questões regulatórias, têm dado pouca atenção a esse segmento de mercado. Estruturar incentivos que facilitem as operadoras a também focarem esse segmento pode ter reflexo significativo no atendimento a esse grande segmento da população.

Em todo município em que hoje não há um provedor local (ou ainda uma conexão IP à internet por operador de telecomunicações), o usuário é obrigado a pagar uma ligação de longa distância até um ponto de conexão que disponha desse acesso. Isso torna a conexão cara e inviabiliza seu uso frequente para a maior parte dos usuários. Nesses municípios, de forma geral, também não existem alternativas de acesso à internet, seja por banda larga, seja por 3G. Com a implantação do *backhaul* em todas as sedes de municípios, a Internet discada com acesso local poderia ser oferecida pelas concessionárias.

Por fim, é necessário reduzir as tarifas de mensagens curtas (SMS), de forma a ampliar seu uso no país. A maior parte das aplicações sociais hoje se baseia em SMS, que representa a primeira aplicação de dados de um usuário de voz e, como tal, um serviço introdutor ao uso da internet no celular. Apesar disso, o uso de SMS no Brasil é dos mais baixos do mundo, principalmente por uma questão de preço. Estimular a redução do custo desse serviço constitui uma decisão empresarial (e também regulatória). É preciso criar condições para suportar o investimento adicional, relativamente pequeno, necessário para ampliar a capacidade das redes.

Em segundo lugar, deve-se estimular o uso de tecnologias sem fio e, em particular, o 3G como ferramenta de acesso à banda larga e à inclusão digital. O acesso a um serviço sem fio de banda larga, principalmente por meio do 3G, está crescendo extraordinariamente nos países mais avançados, superando, inclusive, o número de acessos por tecnologia fixa, mesmo que a uma velocidade menor. No Brasil, grande parte dos usuários potenciais está nas grandes regiões urbanas, onde estará disponível uma cobertura celular de 3G nos próximos anos. O celular provavelmente se tornará a mais importante ferramenta de acesso à internet, principalmente para as pessoas de menor renda. Nesse contexto, as políticas públicas propostas são:

1. Garantir a disponibilidade de acesso de 3G à internet pré-paga, que possibilite ao usuário controlar seus gastos, e não ter a obrigação mensal de um dispêndio (tipo assinatura);
2. Desenvolver pacotes específicos, com a redução/eliminação de impostos, para usuários de serviços de acesso celular 3G de baixa velocidade. Essa política requer renúncia fiscal para produtos “sociais” nos Estados por meio de um acordo no Confaz;

3. Promover a redução dos custos de fabricação do “modem” de 3G, que constitui um elemento de custo importante para acessar o serviço. Para reduzir esses custos, os autores sugerem estudos e projetos para a fabricação do chip no Brasil, utilizando tecnologia nacional;
4. Reservar sub-bandas para comunicações móveis.

Na Conferência Mundial de Radiocomunicações (CMR) realizada em 2007, recomendou-se que, na Europa, África e Oriente Médio, fosse reservada uma sub-banda de 72 MHz (790-862MHz) para comunicações móveis, visando promover o acesso de banda larga rápido, potencialmente de menor custo, com grande cobertura e alta qualidade. No Brasil, essa oportunidade está prevista somente para depois de 2016, já que a Anatel, no PGR, sinalizou a falta de prioridade ao considerá-la uma ação em longo prazo e ainda dependendo da “realização de estudos sobre as questões relativas ao reaproveitamento de espectro utilizado para transmissões de TV analógica quando do desligamento dessas transmissões”.

Em terceiro lugar, deve-se estimular o compartilhamento de redes. O compartilhamento de infraestruturas, (como de espectros de frequência) e equipamentos terminais (como terminais públicos) é fundamental para assegurar a redução de custos e favorecer os consumidores de menor renda. Estímulos fiscais e financiamentos para iniciativas de compartilhamento podem viabilizar essa modalidade, como exemplificado a seguir:

- a) Acesso municipal celular compartilhado. As regras do edital do 3G da ANATEL já permitem que a infraestrutura móvel seja totalmente partilhada, inclusive em nível de espectro. Uma empresa única (uma operadora de celular, por exemplo) poderá ser responsável por criar e gerir a infraestrutura e por prover serviços a todos os operadores, permitindo menores tarifas aos usuários e a eliminação de tarifas de *roaming* entre os municípios. Outra hipótese seria o compartilhamento dessa mesma infraestrutura (torres/energia/equipe de manutenção) para dar suporte a pontos WiMAX;
- b) Rede 2G + 3G. Pelas regras atuais, as empresas autorizadas não são obrigadas a instalar uma rede 3G nos municípios sem cobertura. Nessas regiões, é quase certo que elas só venham a disponibilizar o 2G. É necessário desenvolver um conjunto de incentivos¹³ para promover uma difusão mais rápida para o 3G, de forma a viabilizar seu uso como acesso à banda larga;
- c) Outros modos uso compartilhado. Está prevista no PGR a “regulamentação da desagregação de elementos de redes de telecomunicações (*unbundling*), permitindo, entre outros, desagregação total (*full unbundling*), compartilhada (*line*

¹³ O custo marginal das radiobases (ERBs) em haver uma capacidade 2G e também uma 3G parece ser bastante baixo segundo informações de um operador de celular.

sharing e bit stream) e de plataforma". Na ação em curto prazo do PGR da Anatel, prevê-se a "Separação Funcional, Separação Empresarial e Separação Estrutural";

- d) Dutos. Diversas agências reguladoras de países europeus estão obrigando os operadores com poder de mercado significativo a oferecerem suas redes de dutos para os concorrentes, como forma de facilitar a concorrência na super banda larga (uso de fibra óptica na rede de acesso). A base econômica dessa ação regulatória é que, no custo de instalação de uma rede óptica, de 50% a 70% são atribuídos à implantação de uma estrutura de dutos. Infelizmente, esse tipo de regulação não foi considerado no PGR.

Em quarto lugar, desenvolver Parcerias Público-Privadas (PPP) para ampliar infraestrutura para a banda larga em localidades/comunidades/municípios. Caso o serviço de acesso à banda larga seja considerado de caráter público, haverá necessidade de uma concessão, envolvendo requisitos obrigatórios como: leilão, contrato, reversão, serviço bem definido, tarifa controlada, equilíbrio econômico-financeiro e obrigações de universalização. No entanto, dada a complexidade de gerir esse serviço altamente mutante, outros mecanismos de universalização, além dos requisitos legais, precisam ser levados em conta. Entre eles, um dos mais promissores seria a ação coordenada com a iniciativa privada, os estados e municípios, visando à ampliação da infraestrutura da banda larga. Na medida em que o Brasil ainda não dispõe de uma regulação eficaz de "desagregação" de redes que permita que operadores menores participem do mercado, as iniciativas de expansão dependem de redes sem fio, de propriedade dos estados e municípios, tais como:

- a) Redes WiFi para atendimento a localidades pequenas nas áreas próximas às escolas públicas. A atual obrigação das concessionárias é colocar uma conexão IP em todas as escolas públicas urbanas (sede dos municípios) até 2010. Propomos aproveitar essa instalação para ativar um ponto de acesso WiFi a fim de atender à comunidade;
- b) Atendimento WiFi/WiMAX para prover acesso a serviços públicos das prefeituras, saúde, bibliotecas e telecentros e pequenas empresas;
- c) Atendimento WiFi/WiMAX/Cidade Digitais. Prover acessos para serviços públicos, incluindo órgãos da prefeitura, saúde, bibliotecas e telecentros em pequenas localidades. Inicialmente, o BNDES poderia, em parceria com o Ministério das Comunicações, financiar/prover equipamentos para municípios que apresentem um plano diretor adequado e com contrapartidas.

Em quinto lugar, criar infraestrutura pública própria para a banda larga em localidades/comunidade/municípios. A Rede Nacional de Pesquisas (RNP) tem implantado

uma série de redes metropolitanas em fibra óptica, em parceria com estados e municípios, a fim de dar acesso à internet a universidades e instituições de pesquisa. Ampliando esse conceito, alguns estados como Pará, Santa Catarina, Ceará e Paraná, entre outros, estão construindo redes próprias, de modo a complementar ou substituir as redes que contratam das concessionárias. Por meio dessas redes, pretendem atender às necessidades das organizações públicas e, em alguns casos, dar acesso (WiFi por exemplo) a áreas de menor renda. Essas iniciativas têm o mérito de, mesmo limitadas e de difícil operacionalização, possibilitarem alternativas de menor custo que, no futuro, idealmente deveriam evoluir para modelos mais estáveis de PPP.

É necessário fortalecer a competitividade da indústria nacional de TIC, em particular o *fortalecimento e a consolidação das grandes empresas nacionais*. O desenvolvimento de empresas competitivas de capital nacional constitui um objetivo explicitado nos dois subsetores estudados, visando complementar o papel exercido pelas empresas de capital estrangeiro. Enquanto as empresas multinacionais aportam tecnologias e promovem a globalização, as empresas nacionais favorecem as atividades locais de P&D; desenvolvem serviços e soluções específicas para as necessidades do mercado brasileiro e têm maior autonomia para atuar no exterior. Por esses motivos, no setor de telecomunicações o governo empenhou-se para viabilizar uma grande empresa nacional privada com condições de atender às idiossincrasias locais e competir com os grupos Telefônica e a Telmex no mercado brasileiro.

Na área de *software*, a indústria apresenta uma estrutura pulverizada em que as grandes empresas nacionais são relativamente pequenas quando comparadas às suas competidoras globais. O BNDES vem atuando nesse sentido ao dar apoio financeiro às fusões e aquisições entre as empresas nacionais. Cabe ressaltar que as empresas nacionais podem ser consideradas as “joias da coroa”, em função de dois aspectos. Primeiro, apresentam grande potencial de geração de empregos, pois costumam desenvolver produtos e serviços localmente.¹⁴ Por trazer as soluções prontas do exterior, o potencial de geração local de empregos das empresas globais é menor (Tigre & Marques, 2009).

Segundo, as empresas de *software* de capital nacional geralmente desenvolvem seus produtos a partir das necessidades específicas das empresas locais. Essa relação usuário-fornecedor mais estreita favorece a difusão tecnológica, pois está mais de acordo com o porte e as características do país e dos usuários. O caso dos sistemas brasileiros de automação bancária ilustra essa relação. A automação no país avançou

¹⁴ Tomando como exemplo as duas principais empresas que atuam no mercado brasileiro de ERP, verificamos que capital nacional emprega 11 pessoas por milhão de dólares faturados, enquanto a SAP ocupa apenas duas (Tigre & Marques, 2009).

muito porque havia empresas locais capazes de desenvolver sistemas apropriados às características locais, como inflação alta e complexo sistema tributário.

Por outro lado, as empresas brasileiras enfrentam muitas dificuldades para exportar. Em geral, elas são de porte relativamente pequeno em nível global e não gozam de reconhecimento no exterior para sustentar suas estratégias comerciais. A falta de recursos para investir no exterior, aliada à falta de conhecimento dos mercados, são barreiras importantes. Nas operações de *outsourcing*, que respondem hoje pela maior parte das exportações de serviços de TICs, o reconhecimento quanto a capacitação, confiabilidade e estabilidade do fornecedor é fundamental para o negócio. Os altos custos de transação envolvidos em uma relação de *outsourcing* acabam por favorecer as empresas reconhecidas internacionalmente.

Para estimular o crescimento e a consolidação das empresas nacionais líderes no contexto internacional, três linhas de trabalho são propostas. Em primeiro lugar, reforçar a oferta de crédito hoje disponível para investimentos, levando em conta o caráter intangível dos ativos das empresas de SSI, que não constituem o tipo de garantia real exigida pelos bancos. Em segundo lugar, apoiar o desenvolvimento tecnológico das empresas por meio de incentivos a projetos de P&D, certificação de qualidade e maturidade de processos. Por fim, manter o apoio existente a Fusões e Aquisições (F&A), de forma a aumentar a escala de operações. As F&A na indústria de *software* não são motivadas apenas pela obtenção de maior participação de mercado (que caracterizam as F&A horizontais), mas frequentemente fazem parte de estratégias de inovação, por meio de F&A verticais que complementem as linhas de produtos e serviços das empresas.

É também fundamental o apoio a Pequenas e Médias Empresas (PMEs) e novos empreendimentos. As PMEs constituem a maioria das empresas de *software* com geração de emprego em todo o mundo. Elas geralmente são especializadas em determinados produtos ou serviços e atuam em estreita relação com seus clientes. Frequentemente são inovadoras, mas dificilmente estão capacitadas a exportar. Seu crescimento é afetado pela falta de escalabilidade dos recursos humanos, pois competem em desvantagem com empresas maiores na atração e fixação de talentos.

As políticas para esse segmento têm por objetivo apoiar o empreendedorismo, a capacitação e o crescimento das micro e pequenas empresas, além de estimular sua integração em redes globais que facilitem o acesso a informação, tecnologias e mercados internacionais. Medidas já adotadas com maior ou menor impacto no Brasil incluem:

- a) Apoio à criação de novas empresas inovadoras por meio de subsídios, criação de parques tecnológicas e incubadoras de empresas. O uso compartilhado de infraestrutura e serviços estimula o nascimento de novos empreendimentos, assim como oferece suporte para a operação de pequenas empresas. O apoio

governamental para a expansão das incubadoras tecnológicas é uma iniciativa que exige o estreitamento da cooperação entre as instituições já envolvidas nessas experiências (IPT, Softex e Sebrae), bem como instituições de ensino (universidades estaduais) e órgãos de fomento (BNDES e FINEP);

- b) Financiamento através de linhas de crédito especiais para empresas cujos ativos são intangíveis e que não têm garantias reais a oferecer. As iniciativas existentes, a exemplo do Prosoft, constituem importante passo nesse sentido;
- c) Estímulo a projetos de desenvolvimento tecnológico: incentivos fiscais e financiamento de P&D, cooperação universidade-empresa, bolsas de estudos, apoio à certificação de empresas, apoio a congressos científicos etc.;
- d) Preferências para as PMEs nas compras governamentais de *software* e serviços, principalmente nos casos em que o *software* adquirido pelo setor público tem efeitos dinamizadores potenciais na sociedade, a exemplo das aplicações nas áreas de educação, saúde e outras funções públicas;
- e) Na área de telecomunicações, é necessário apoiar o desenvolvimento de novos modelos de negócio para empresas de suporte e mesmo *lan houses* em locais ou localidades de baixo poder aquisitivo. Essa ação pode ser um complemento importante de suporte à inclusão. As concessionárias já estão testando iniciativas desse tipo para cumprir suas obrigações de instalar Postos de Serviços Telefônicos (PSTs) em todo o território nacional. Os modelos adotados em outros ramos de negócios, como as redes de postos de gasolina e cooperativas rurais, podem servir como base a eventuais *franchises* das concessionárias.

É necessário, também, apoiar o desenvolvimento e a difusão de *softwares* livres e abertos. O *software* livre representa uma oportunidade excepcional para a desconcentração dessa indústria, para o aprendizado tecnológico, para a poupança de divisas e para a viabilização de empresas de pequeno e médio porte. Entretanto, obstáculos de natureza técnica e econômica vêm dificultando sua difusão no Brasil.

O fato de não existir uma única instituição que garanta sua evolução em sentido único é uma das barreiras à difusão. É desejável que o governo crie ou apoie a criação de um centro nacional de pesquisa em *software* livre que se articule com instituições nacionais e estrangeiras do ramo para estabelecer padrões, desenvolver tecnologias e contribuir. Enquanto os padrões proprietários comandam as redes hierarquizadas que asseguram a compatibilidade de seus licenciados, o *software* livre tende a evoluir em diferentes direções.

Uma segunda proposta é a preferência nas compras governamentais para o *software* livre. Essa medida já foi anunciada pelo governo, faltando, porém, a adoção de medidas complementares mais focadas em sua viabilização. Essas ações incluem melhor

coordenação das compras públicas, informação e treinamento de usuários no setor público. Nesse aspecto, a criação de um centro nacional de pesquisa em *software* livre desempenharia papel fundamental.

A política deve também captar parte significativa das receitas locais de conteúdos e serviços convergentes. À medida que a infraestrutura e os recursos tecnológicos das TICs vão se ampliando, abrem-se grandes oportunidades para o desenvolvimento da indústria de conteúdos e serviços convergentes. A TV digital aberta, os canais a cabo, os vídeos sob demanda e a internet multiplicaram a capacidade de transmissão de programas. Como sustenta Anderson (2006), a internet deu origem a um novo universo, em que a receita total de uma multidão de produtos de nicho, com baixo volume de vendas, é igual à receita total dos poucos grandes sucessos, um fenômeno apelidado de “cauda longa”. Isso inclui músicas, filmes, programas de computador, serviços diversos desenvolvidos tanto por empresas como por usuários individuais.

Cresce também potencial de prestação de serviços a distância, como propaganda, *design*, seguros, transações financeiras, turismo etc., dentro do que se convencionou chamar de comércio eletrônico. Esses serviços apresentam grande potencial de desenvolvimento: a OCDE estima que mais de 40% dos serviços podem migrar para a Internet e, assim, passar a ser prestados a distância. Cabe lembrar que os serviços transacionados pela Internet, por serem imateriais, são menos passíveis de controles protecionistas, como ocorre frequentemente no comércio internacional de bens físicos.

A conquista de novos mercados no exterior também deve ser prioritária. Os serviços de TICs tradicionalmente prestados a distância envolvem a terceirização de uma atividade específica da área de TI, seja ela na camada de infraestrutura, seja relacionada com a gestão e manutenção de aplicativos. Isso inclui o desenvolvimento de aplicativos específicos para cada cliente ou grupo de clientes (*software* sob encomenda); gestão da infraestrutura de telecomunicações; serviços de apoio a clientes, incluindo *web and voice call centers*; manutenção remota de equipamentos e *software*; treinamento a distância; integração de sistemas e serviços de busca e de bancos de dados.

Novas tecnologias e tendências organizacionais, entretanto, vêm permitindo a viabilização da comercialização de serviços que, embora não sejam propriamente de TIC, utilizam as tecnologias da informação como habilitadoras de sua execução. Tais serviços de gestão de rotinas administrativas e processos de negócios são conhecidos como Information Technologies Enabled Services (ITES). Nesse campo destaca-se, pelo seu alto valor agregado, o Business Process Outsourcing (BPO), em que uma organização externa assume a responsabilidade pela execução de todo um processo administrativo, como por exemplo, a gestão de vendas ou a administração financeira. Diante dessas oportunidades, o *outsourcing* de serviços de TIC e ITES vem-se tornando um mercado importante, principalmente nos Estados Unidos, onde ocorrem mais de 60% das operações globais.

No Brasil, a Brasscom vem trabalhando na promoção dos esforços de *outsourcing* internacional, por meio de estudos de mercado, capacitação de recursos humanos, apoio a atividades de marketing, contando, inclusive, com o apoio do governo.

As empresas que oferecem maiores possibilidades de retorno em termos de empregos e exportações em curto e médio prazo são as grandes multinacionais com base produtiva no país. A principal vantagem dessas empresas é contar com boa reputação, graças a confiabilidade, segurança, conhecimento da tecnologia e qualidade dos serviços prestados. Além disso, elas participam ativamente de redes globais, acessando novas tecnologias e parceiros estratégicos. Essas empresas visam principalmente ao mercado local, mas apresentam grande potencial para exportar serviços, desde que sejam implementadas políticas adequadas. Isso inclui a maior disponibilidade de recursos humanos qualificados a custos competitivos, infraestrutura adequada, e regime fiscal favorável.

Do ponto de vista fiscal, os encargos trabalhistas no Brasil constituem a principal preocupação dos empresários, pois os impostos e as contribuições para a previdência oneram o salário nominal em cerca de 80%. Medidas para a desoneração fiscal estão em curso, mas seu alcance ainda é limitado. A solução hoje discutida no Brasil para os encargos sociais e trabalhistas das empresas de TIC é fazer com que os impostos deixem de incidir sobre a folha de pagamentos e passem a ser cobrados sobre o desempenho financeiro de cada empresa. Assim, as empresas de *software* deixariam de ter um custo fixo com encargos sobre a mão de obra. Em contrapartida, teriam de cumprir metas de capacitação técnica, formação de pessoal e exportações.

Em telecomunicações, a Nova Oi aparece com principal ator com autonomia decisória local para atuar no exterior. Espera-se que a empresa obtenha participação significativa do mercado de telecomunicações africano e se torne um partícipe importante do *backbone* de comunicações da América Latina. Para isso, as políticas recomendadas são:

1. Fortalecer a nova Oi por meio de capitalização e financiamentos;
2. Fortalecer outras empresas brasileiras, apoiando a consolidação empresarial e a entrada em novos mercados;
3. Elevar os investimentos em inovação em tecnologias prioritárias;
4. Desenvolver uma relação "especial" tanto com países da América Latina como da África.

A preocupação com a *formação de recursos humanos deve ocupar lugar central na política pública*. A crescente difusão de TIC vem aumentando a demanda por profissionais qualificados não apenas no próprio setor, mas principalmente em empresas usuárias de SSI. Mochi & Hualde (2009) mostram que empresas usuárias de TI ocupam cinco vezes mais trabalhadores nessa atividade do que o próprio setor de *software* e serviços

de informação. Segundo o *Information Technology Outlook*, os países da OCDE empregam 4% do total de trabalhadores em atividades diretamente associadas à área de TIC, seja em empresas próprias do setor ou em firmas usuárias. Além desse contingente diretamente envolvido em TIC, estima-se que cerca de 20% de todos os trabalhadores utilizam essas ferramentas para exercer suas atividades laborais, embora esse não constitua o centro de suas ocupações (OCDE, 2006). Tais estimativas mostram que, no Brasil, há uma grande demanda potencial por recursos humanos especializados em TIC, em função do amplo potencial inexplorado de difusão tecnológica.

Ao contrário da produção manufatureira, em que a automação e a competição internacional têm limitado a oferta de novos empregos, o setor de TIC se apresenta como uma oportunidade para geração de empregos. Além disso, segundo o IBGE (2009), o setor de TICs oferece um salário médio (R\$ 2.025,18 em 2006) bastante superior àquele da economia geral (R\$ 937,48). A tendência de oferecer serviços cada vez mais diferenciados e personalizados aumenta a necessidade de soluções customizadas e intensivas em recursos humanos.

Apesar da crise econômica internacional, existe uma preocupação por parte das empresas com a escassez de mão de obra qualificada. Vale ressaltar que frequentemente se subestima a importância desse tipo de qualificação para o desenvolvimento do setor, privilegiando questões financeiras e fiscais, entretanto, no setor de *software* e serviços, os investimentos em ativos físicos vêm se tornando cada vez menos importantes relativamente, representando menos de 20% dos custos de uma empresa típica. O restante se refere a salários e custos de qualificação profissional.

As dificuldades de acesso das classes populares aos recursos de informática são um importante entrave para a ascensão social de grandes contingentes sociais. Isso porque a exigência de conhecimentos básicos de informática é crescentemente imperativa para a ocupação dos mais diversos postos de trabalho. Por essa razão, a política de inclusão digital representa uma condição necessária (mas não suficiente) para a geração de emprego e renda. Nesse contexto, as duas metas são propostas aqui.

Em primeiro lugar, universalizar e intensificar o uso e ensino da informática em escolas. A universalização do acesso às TICs nas escolas constitui meta fundamental, para promover a melhoria da qualidade da educação, afim de aumentar a mobilidade social e a produtividade da economia. Conhecimentos básicos de informática passaram a ser uma exigência para obter empregos minimamente qualificados, enquanto o acesso à informação depende hoje essencialmente do acesso aos recursos de informática. As escolas precisam familiarizar os alunos com as tecnologias da informação e suas diferentes ferramentas de acesso a informação e conhecimento.

Devido à sua abrangência, tal meta perpassa diferentes segmentos do governo e organizações civis. No âmbito do sistema de telecomunicações, as concessionárias assumiram, juntamente com o compromisso de conectar por banda larga as escolas

públicas urbanas até 2010, o de implantar um sistema de acompanhamento da estrutura de acesso, indicando se o "link" de comunicações está habilitado e monitorando se o volume de dados está sendo utilizado e o uso dos computadores das escolas, visando monitorar o acesso a sites educacionais, a fim de validar sua utilidade e interesse. Ampliar o compromisso das concessionárias de atenderem às escolas públicas, além das urbanas, é outra meta que precisa ser implementada.

A expansão de telecentros estaduais ou municipais é outra meta importante para ampliar o acesso a rede pela população de menor renda. Os telecentros vêm se revelando uma forma descentralizada e econômica para a qualificação profissional, por meio da educação a distância, resultando em geração de emprego e renda.

Em segundo lugar, estimular o ensino técnico, engenharias e ciências. A falta de profissionais de TIC constitui um problema global, mas que representa uma oportunidade para a geração de empregos em países em desenvolvimento. Nos países avançados, devido à situação demográfica, a população economicamente ativa cresce relativamente menos do que nos países em desenvolvimento. Além disso, a maior parte da população em idade de cursar o ensino técnico e/ou superior já está efetivamente matriculada, em contraste com os países em desenvolvimento, em que a universalização do ensino ainda é um projeto social a ser realizado. Em consequência, o potencial de crescimento da oferta de RH qualificado é maior. No Brasil, por exemplo, estimava-se que, entre 2004 e 2008, ocorresse uma expansão anual de 10% do número de formados em engenharia, enquanto que nos EUA o crescimento foi de apenas 2% (McKinsey, 2005, p. 52). Como a evasão de cérebros (*brain drain*) vem sendo limitada por políticas de imigração, a tendência é que o emprego na indústria de *software* e serviços cresça mais rapidamente em países em desenvolvimento que apresentem boa estrutura educacional.

Segundo a Unesco (2006, p. 244-261), o Brasil conta com 3,9 milhões estudantes no ensino superior, o que significa menos de um quarto da população em idade para cursar o ensino superior. Além de atender a uma parcela relativamente pequena da sociedade, o quadro se agrava no ensino das engenharias, que respondem por cerca de 50% dos empregos no setor de *software*.¹⁵ Apenas 7,5% dos estudantes universitários brasileiros estão matriculados em cursos de engenharia, um percentual inferior, inclusive, a outros países da América Latina como Chile e México.

Nesse contexto, é necessário atuar para estimular tanto a oferta quanto a demanda. Do lado da oferta, é imprescindível ampliar as vagas disponíveis para

¹⁵ O dado inclui os profissionais de ciências da computação. O restante do emprego se divide da seguinte forma: 29% de generalistas (cargo para o qual é preciso ter nível superior em qualquer área); 12% de pessoal de apoio de nível médio; 5% de analistas especializados em matemática; 4% de pessoal da área contábil e financeira; e 2% de gerência de alto nível.

formação técnica em instituições públicas de níveis médio e superior. As instituições privadas costumam adaptar-se com mais facilidade ao mercado, mas hoje apresentam vagas ociosas, em função das dificuldades financeiras apresentadas pelos eventuais candidatos. Do lado da demanda, é preciso criar políticas de estímulo para que estudantes sigam carreiras técnicas e científicas. O principal plano de expansão do ensino superior privado – o Prouni – não especifica prioridades, mas é preciso que o MEC reconheça que as diferentes carreiras oferecem oportunidades distintas de emprego e que o investimento em educação superior precisa ser mais seletivo, em função de seu retorno econômico para a sociedade. É necessário também desenvolver políticas para reforçar o ensino de matemática e TI nas escolas e lançar campanhas que motivem os alunos a seguir carreiras tecnológicas, consideradas mais difíceis pelos estudantes, diante das graves deficiências no ensino de ciências no Brasil.

Por fim, cabe lembrar que as qualificações requeridas pela indústria de TICs não se resumem a aspectos técnicos como linguagens e ferramentas computacionais. Igualmente importantes são o conhecimento de idiomas, a postura profissional e a capacidade de interagir com outros ambientes culturais em um mundo globalizado.

5

INDÚSTRIAS CULTURAIS

5.1 Introdução

Este capítulo busca analisar as perspectivas de investimento nas indústrias culturais da economia brasileira, avaliar em profundidade as oportunidades e os obstáculos para o desenvolvimento produtivo das indústrias culturais; e propor estratégias, instrumentos e ações de política industrial e tecnológica.

O foco está nas perspectivas do investimento produtivo para a economia brasileira em um subconjunto de atividades econômicas que compõem o Sistema Produtivo das Indústrias Culturais (SPIC). Visando estabelecer uma metodologia que facilite a elaboração de sínteses e estudos comparativos, e que também estivesse voltada para privilegiar a análise dos instrumentos de coordenação, buscou-se, adicionalmente, subdividir as indústrias culturais que compõem o SPIC nos subsistemas produtivos da Indústria da Música (SPIM), da Indústria Editorial (SPIE) e da Indústria do Audiovisual (SPIA). Esse conceito de SPIC agregará os fluxos de investimentos esperados e articulará os instrumentos de coordenação adequados ao conjunto das indústrias culturais, permitindo a comparabilidade com os demais sistemas produtivos estudados na Economia do Conhecimento.

5.2 Dinâmicas dos Investimentos no Brasil e no Mundo

5.2.1 Desafios e oportunidades associados às mudanças tecnológicas

Como já vimos, a digitalização da economia e da sociedade em geral tem afetado o conjunto das atividades produtivas e provocado mudanças nas estratégias de negócio

das empresas líderes. O acirramento da concorrência de mercado, decorrente da desestruturação do arranjo institucional que regulou as relações internacionais e seus reflexos no âmbito nacional; novos fatores transformadores da organização do sistema econômico, como inovações financeiras e desenvolvimento dos mercados de capitais como fonte dominante de recursos e a ampliação do conceito de propriedade intelectual para a esfera virtual (imagem, som, ideias); nova ênfase no conhecimento e nas habilidades dos trabalhadores; e nova arquitetura empresarial, todos esses fatores representam os principais impactos trazidos por essas transformações.

Um vetor fundamental nesse processo de mudança tecnológica, já discutido – o processo de convergência tecnológica em curso –, é particularmente relevante para o Sistema Produtivo das Atividades Culturais. Através dessa convergência de tecnologias, torna-se possível, fácil, rápido e a baixo custo obter, manipular e transmitir dados, e suas aplicações, estando em qualquer lugar, e por quaisquer meios. A convergência tecnológica reúne, em um mesmo suporte, as técnicas de integração de sistemas computacionais distribuídos e os sistemas de telecomunicações, convergindo dados de diversas formas (vídeo, dados, som e imagem e sua manipulação).

O impacto desse processo sobre o SPIC é de extrema profundidade e pervasividade, uma vez que essas indústrias têm sua base técnica fundamentada nas TICs, e o núcleo de seus negócios é a produção de conteúdo através de mecanismos midiáticos. Nas últimas duas décadas, os impactos já se fizeram sentir, através do desenvolvimento e da difusão das tecnologias digitais e da interoperacionalidade entre plataformas.

A internet, além das possibilidades de comunicação e de diversificação da informação que criou, também redefiniu a qualificação dos conteúdos da informação. Comunidades virtuais, que transcendem fronteiras geográficas, políticas e linguísticas, representam uma nova forma de intermediação, inclusive quanto à seleção do conteúdo, além de possibilitar espaço mais amplo a um maior número de artistas e a uma maior variedade de gêneros. As trajetórias tecnológicas possibilitadas pela nova base técnica, com crescente capacidade de transmissão de dados, codificação (como o MP3) e intercâmbio e transmissão de músicas pela internet (P2P e *streaming*), representam não um aperfeiçoamento, mas uma ruptura com a estrutura de distribuição e marketing prevalecente (Buquet, 2002, *apud* Bustamante, 2009).¹

No Sistema Produtivo da Indústria da Música, o impacto das transformações tecnológicas tem provocado uma crise de enormes proporções, em um processo de destruição criadora: uma indústria inteira, consolidada mundialmente, composta por

¹ A internet permite duas principais formas de se acessar conteúdos musicais. Uma, via *download* de arquivos, atividade que pode ser autorizada – caso a fonte seja um proprietário de direitos sobre a música, que disponibiliza o acesso através de pagamento ou gratuitamente – ou não autorizada, principalmente com a tecnologia *peer-to-peer* (P2P), em que os usuários trocam

grandes conglomerados empresariais, operando de forma eficiente na base técnica anterior, é transformada a partir de dentro, de forma abrupta e descontínua, por todos os tipos de inovação:

- i. Novos produtos: músicas com armazenamento magnético (HDs), armazenamento ótico (CDs/DVDs) ou armazenamento sólido (Cartões de Memória e *Pen Drives*); relançamento de músicas fora de catálogo;
- ii. Novos processos: digitalização da produção, edição, distribuição e comercialização das músicas; miniaturização dos equipamentos; redução das necessidades de capital; redução dos custos de produção, reprodução e distribuição;
- iii. Novos mercados: aparelhos celulares, aparelhos portáteis de som digital, computadores, televisores digitais celulares, internet e canais de televisão especializados;
- iv. Novas fontes de matéria-prima: com a difusão de produtos e equipamentos digitais, tais como computadores, aparelhos celulares, câmeras digitais, entre outros, cada usuário torna-se um potencial produtor de conteúdo cultural, já no formato digital, tornando abundante e global a matéria-prima básica das indústrias culturais – o talento humano;
- v. Nova organização da indústria: a destruição das barreiras à entrada (de capital, de tecnologia, de custos, de marca), provocada pelas inovações tecnológicas, na medida em que vão tornando a produção de conteúdo digital acessível até mesmo a produtores domésticos (livros, músicas, vídeos etc.), tem pulverizado as parcelas de mercado dos grandes conglomerados midiáticos, provocando reações destes na forma de estratégias de reforço de suas posições competitivas.

As repercussões das mudanças tecnológicas, com o avanço da digitalização na indústria do audiovisual, são similares na direção e também aceleradas no ritmo. Em especial, esses movimentos têm eliminado ou alterado significativamente as fronteiras que separam essas indústrias. A digitalização dos conteúdos propicia uma mais significativa plasticidade e flexibilidade às mercadorias audiovisuais, permitindo a aceleração e o barateamento da edição, o que permite aos capitais empregados nessa indústria encurtarem o ciclo produtivo e, muito mais rapidamente, lançarem seus pro-

arquivos entre si. A transmissão e o estoque de arquivos de música na internet foram bastante intensificados com a introdução do MP3, um formato de compressão que reduz o tamanho dos arquivos de áudio digitais, tornando rápidos e fáceis seu armazenamento e distribuição, sem a necessidade de equipamentos especiais para sua audição. A segunda forma de acessar músicas na internet é através da tecnologia *streaming*, sendo esta não interativa quando o usuário pode ouvir a música em uma transmissão similar ao rádio ou interativa, e pode escolher o que consumir.

dutos nos mercados. Ao mesmo tempo, transformam-se as relações entre os diversos agentes do sistema, afetando os mercados e a dinâmica de concorrência.

A televisão enfrenta um momento de transição para o padrão digital, exigindo, por parte das redes de televisão, significativos investimentos para a substituição dos equipamentos de gravação e transmissão, e pelos usuários, na compra de sintonizadores digitais para os televisores antigos ou em novos equipamentos que já possuam o sistema integrado. Mesmo nos países mais avançados, a migração para o padrão da TV digital tem ocorrido de forma gradual. Os principais países avançados deverão concluir sua transição até 2012, enquanto a previsão do governo brasileiro é que isso ocorra em 2016.

Entre as inovações que a TV digital propicia, estão:

- a) Maior definição da imagem (HDTV – High Definition Television);
- b) A interatividade (iTV – interactive Television) bidirecionais (produtor-usuário) da informação multimídia, com a possibilidade de transformação do televisor em um provedor de serviços: automação doméstica, segurança, telejogos, governo eletrônico, teleducação, telemedicina, telecomércio, dentre outros;
- c) A mobilidade (MTV – mobile Television) transmitida através do celular, PDAs e outros dispositivos portáteis, uma vez que supere as limitações de baixa velocidade nas transmissões e intensifique o barateamento dos celulares 3G, dos atuais 5% para 25% da população mundial em 2012 (Teleco, 2008; 3GAMERICAS, 2008, *apud* Castro, 2009). O acesso à banda larga criará novos mercados e, em associação ao desenvolvimento da IPTV, programação de TV através da rede (Internet Protocol), redefinirá os já tradicionais espaços de programação, possibilitando a convergência tecnológica entre TV, vídeo e internet.

As transformações provocadas pela tecnologia digital têm impactos diferentes sobre cada uma das etapas produtivas do audiovisual, sendo extremamente promissora na produção, pois o custo sofre brutal redução, relativamente à película, da ordem de dezenas de vezes. O acompanhamento em tempo real reduz as margens de erro e a necessidade de repetições de gravações, além de as imagens serem editadas de forma muito mais simples e rápida. A distribuição apresenta vantagens equivalentes ou mesmo ainda maiores, pois o transporte das cópias em películas representa um dos itens de despesa mais importantes da comercialização de um filme, que virtualmente desaparece, ou de fato torna-se desprezível (Luca, 2004, p.100, *apud* Castro, 2009).

Precisamente onde se encontra um dos principais gargalos do SPIA e do SPIC em geral, a etapa de exibição, os benefícios das tecnologias digitais se mostram de menor significado e mais difusa avaliação, pois os custos de adequação e manutenção das salas digitais são elevados, enquanto é duvidoso até que ponto o público diferencia

os ganhos de qualidade de imagem. Logo, criam-se dificuldades para justificar a elevação dos preços dos ingressos. Esse aspecto tem se tornado uma das principais limitações para a expansão do padrão de cinema digital. De acordo com Luca (*op. cit.*), o padrão digital poderá transformar as salas de exibição em “espaços multimídia”. Mas ainda está em fase embrionária a implantação do sistema digital no circuito exibidor brasileiro, pois cerca de 5% das 2.120 salas de cinema existentes no país em 2007 contavam com sistemas de projeção digital e apenas cinco estavam adequadas ao padrão DCI, aprovado pelas *majors*.²

A indústria editorial nunca viu tantos produtores de texto, como ocorreu a partir da explosão do uso de e-mails, da proliferação de blogs, do contínuo surgimento de comunidades virtuais com interesses específicos. A leitura e a escrita, que décadas atrás se consideravam ameaçadas como hábitos, pela profusão e a atratividade muito maiores das imagens e dos sons, foram completamente redefinidas a partir da simbiose tecnologia digital-internet. A difusão e o barateamento dos equipamentos leitores digitais permitirão aos usuários carregar centenas de livros na palma da mão, transformando completamente as perspectivas para a indústria de livros, permitindo que esta supere obstáculos. Os arquivos de um setor inteiro de uma empresa podem ser guardados, manipulados e acessados em um *pen drive*. O desejo de escrever e ver seus textos publicados tornou-se acessível a qualquer pessoa com acesso a computador e uma conexão com a internet, sendo possíveis a editoração, distribuição e comercialização da própria casa.

Obviamente, a proliferação de produtores de texto não recebe a mesma acolhida, por parte da indústria editorial, que o processo paralelo de generalização da leitura, pois ameaça posições de mercado e a lucratividade de toda a cadeia produtiva. Mas também potenciais ameaças decorrem da:

- a) Ampliação do comércio eletrônico, embora ainda reduzido, tem se tornado uma alternativa de investimento, por representar uma redução do componente fixo e por propiciar aos consumidores as comodidades (e riscos) das compras reali-

² Uma empresa nacional, a Rain Network Cinema Digital, desenvolveu um sistema mais barato de gerenciamento de distribuição de filmes em formato digital e administração de espaços de publicidade (Kinocast). Este sistema, associado a um modelo de negócios criativo (com verbas de publicidade), promoveu uma rápida, embora limitada, conversão ao padrão digital de salas de cinemas médios brasileiros. As limitações originais do sistema, que estavam em sua baixa resolução de projeção (de 1,3 K, abaixo do mínimo do padrão DCI, de 2K), o que impedia o acesso aos filmes das grandes distribuidoras, restringindo seu mercado apenas a produções independentes, parecem estar sendo superadas. Um upgrade no sistema Kinocast e uma parceria com empresas distribuidoras de equipamentos lhe permitirá adequar-se ao padrão DCI. A empresa anunciou sua pretensão de instalar o novo sistema em cerca de 150 salas até o fim de 2009, com resolução de 2K e já incluindo tecnologia para projeção em 3D. O custo do novo sistema e do modelo de negócios proposto será a superação das barreiras.

zadas pela internet. As vendas de livros neste meio cresceram, em 2007, 41% em escala global;

- b) A redução drástica dos custos de impressão e distribuição, com suas repercussões ambientais;
- c) O livro digital, cujo faturamento tende a superar o do livro impresso em médio prazo. A barreira para difusão do livro digital esteve até o momento exatamente no alto custo de aquisição de livros eletrônicos. Entretanto, o processo de barateamento é uma tendência para todos os equipamentos de tecnologia digital. De fato, está na disponibilidade e no custo para o *download* a principal barreira. A Amazon.com, líder na distribuição de livros, lançou seu produto, o Kindle, e disputa o mercado com a Sony, que lançou o Portbale Reader System (PRS-500), em parceria tecnológica com a empresa E-Ink (Pró-livro), que desenvolve a tecnologia do papel eletrônico;
- d) Os audiolivros, apesar de não se constituírem uma novidade, têm sofrido alterações a partir de novas tecnologias, crescendo sua atratividade para o consumidor, permitindo sua utilização paralelamente à realização de outras atividades. Nos EUA, em 2004, o audiolivro gerou 8% do faturamento do mercado editorial.

Articulações entre representantes mundiais da indústria de filmes, do setor público de informação, do setor livreiro e de organizações de licenças coletivas (*collective licensing organisations*) têm buscado estabelecer apoio ao ACAP Pilot Project (Automated Content Access Protocol), como um novo sistema internacional de “Língua Franca” em termos de acesso à internet e conceito de um padrão para direitos autorais e permissões de acesso. O desenvolvimento de sistemas de leitura robótica, por mecanismos de busca, mostra-se uma tendência.

5.2.2 Desafios e oportunidades associados às mudanças nos padrões de demanda mundial e nacional

O progresso no uso e aplicação das tecnologias digitais tem possibilitado tanto a destruição quanto o desenvolvimento de novos mercados para o SPIC. O que ambos os lados do debate perdem de vista é que as inovações não necessariamente eliminam completa e imediatamente os velhos produtos e processos. Esse processo pode ocorrer também através da convivência entre mercadorias novas e velhas, bem como pela redefinição de funções e segmentos, não havendo uma completa substituição. Tendo claras essas dimensões associadas aos novos e velhos padrões de demanda mundial, é possível destacar algumas tendências já bem avançadas:

- a) Segmento de telefonia móvel: estimativas indicam que mais de 50% do conteúdo vendido para os celulares estão relacionados à música (Matos, 2009); os demais se dividem em textos, imagens e, embora ainda incipientes, filmes. O núcleo dinâmico desse processo está na difusão das redes 3G de alta velocidade de transmissão de dados e celulares com complexos sistemas operacionais e alta capacidade de armazenamento de dados. A integração da telefonia móvel com a vultosa troca de arquivos multimidiático na internet constitui, ao mesmo tempo, uma enorme oportunidade de expansão de mercados e lucratividade, mas também um desafio para os atuais *players* do SPIC, diante da crescente contestação ao conceito de propriedade intelectual;
- b) O fenômeno da “pirataria” e seu impacto sobre o sistema de direitos de propriedade intelectual, baseado em uma suposta impermeabilidade das fronteiras nacionais, com arrecadação e distribuição de direitos autorais realizadas em cada país, está sendo superado pelas novas tecnologias. A lógica do atual sistema tem sido crescentemente questionada (Kretschmer, 2001; Dolfma; 2000; OCDE; 1999; Cairncross, 1997). Seu papel seria prejudicial, na medida em que favorece a formação de cartéis informais, mantendo preços desnecessariamente elevados, pela exploração dos direitos autorais, uma vez que os custos de produção e distribuição sofreram forte redução (Klaes, 1997; Towse, 1999; Kretschmer, 2001);
- c) O ressurgimento da indústria de espetáculos, pelo barateamento dos custos de produção/distribuição e pela crescente dificuldade de obter rendimentos pela venda de músicas, principalmente, tem incentivado e viabilizado artistas de sucesso independentes da estrutura estabelecida das grandes gravadoras. Os álbuns (em seus suportes físicos ou em formato digital) passam à fonte de segunda ordem na geração de rendimentos e, em muitos casos, são disponibilizados gratuitamente pela Internet ou vendidos a preço de custo. O objetivo passa a ser a divulgação, o que antes era papel dos espetáculos ao vivo (“trabalhava-se” o álbum nos shows). A realização de espetáculos musicais torna-se a principal fonte de rendimento para os músicos. Isso não se dá da mesma forma para as indústrias audiovisual e editorial, uma vez que o cinema e o texto não têm as características adequadas para a produção ao vivo;
- d) O hábito da leitura representa uma “programação mental” (Hofstede, 1980) em três níveis: herança cultural familiar; sistema escolar estimulador; valorização na cultura nacional. Já sua escala de realização depende de fatores econômicos: a renda dos consumidores e o preço dos livros. Dessa forma, de um lado, as preferências do consumidor não são um dado, mas sim construídas historicamente através de políticas educacionais, enquanto as escolhas desse

mesmo consumidor, quanto ao volume de aquisições, dependerão de políticas de distribuição e elevação da renda familiar e de políticas tributárias e de incentivo ao barateamento da produção editorial. Em países desenvolvidos, esta programação mental para o hábito da leitura é muito intensa em todas as idades, e o preço dos livros não é proibitivo, relativamente aos orçamentos familiares (como no caso dos países menos desenvolvidos), ocupando fração sempre presente nos gastos totais com a cultura e o lazer. Pelo lado da oferta, há, em geral, ampla disponibilidade em todo o território, sem fortes desigualdades regionais. Todas estas condições são precárias em países subdesenvolvidos, mas, ainda assim, há diferenças regionais. Os 600 milhões de livros/ano consumidos na América Latina representam cerca de 20% do consumo anual dos EUA. O México é o maior produtor de livros da América Latina hispânica e apresenta um índice médio de 1,33 livro/*per capita*/ano (Lindoso, 2004 *apud*, Gatto, 2009).

5.2.3 Desafios e oportunidades associados às mudanças nos padrões de concorrência e regulação

As transformações tecnológicas profundas, os movimentos supranacionais de busca de fortalecimento dos direitos de propriedade intelectual, através de rígida e perversiva regulação, inclusive com tentativas de redução do espaço soberano das nações em proveito dos interesses privados dos grandes conglomerados mundiais, especialmente, mas não apenas, vinculados às indústrias do conhecimento, e nestas as indústrias culturais com destaque. Esse novo quadro evolutivo mostra-se extremamente difuso e com rápidas transformações nos cenários, em que se confrontam, interpenetram-se e superpõem-se negócios e interesses de diversos atores:

- a) Dos tradicionais conglomerados de serviços culturais e de comunicação;
- b) Das grandes empresas de telecomunicações;
- c) De empresas do setor elétrico, detentoras de redes físicas;
- d) De setores da informática e da eletroeletrônica;
- e) Das demais atividades econômicas, impactadas pelas transformações.

Diferentes estratégias são buscadas, pois não há um único padrão competitivo definido, resultando em movimentos de fusões, aquisições, alianças estratégicas e grandes disputas por novos e velhos negócios entre empresas desses diversos setores.

O aprendizado adaptativo tende a ser acelerado e direcionado ou turbulento e “cego”, a depender de velocidade, articulação e precisão dos entes políticos (especialmente os Estados Nacionais) na definição de um novo arcabouço legal e regulatório,

que reduza as incertezas e conceda legitimidade às ações e estratégias em movimento e, ao mesmo tempo, não se torne rapidamente obsoleto, em decorrência da própria instabilidade estrutural.

A incerteza associada ao retorno econômico da produção tem sido enfrentada pelas empresas através de uma estratégia, marcadamente característica da indústria musical, mas comum aos três subsistemas das indústrias culturais:

a) A construção da imagem de um grupo de “superastros”

As indústrias culturais têm a capacidade de agregar valor às mercadorias, sejam originadas da própria produção cultural ou dos demais tipos de produtos. Mas, devido aos elevados custos de seu processo produtivo, especialmente os associados aos gastos com marketing, publicidade e propaganda e à necessidade de massificação do consumo, torna-se proibitivo para a indústria submeter todas as suas mercadorias culturais a esse mesmo processo de “glamourização”.

Torna-se mais econômico e eficaz concentrar os recursos na construção de um subconjunto de mercadorias-premium, através da fixação da ideia de alta qualidade a um pequeno núcleo de trabalhadores criativos, que se tornam as “estrelas” maiores da constelação, iluminando todas as linhas de produção da indústria. Essa estratégia é observada na indústria da música, do cinema, da televisão e da literatura, mas também no jornalismo, nos esportes e no turismo, através da espetacularização de festas populares, eventos religiosos e profissionais, e espaços de convivência (parques temáticos, centros de compras etc.).

b) A exploração de nichos alternativos

A redução significativa das barreiras à entrada, principalmente na fase de produção, possibilitou a constituição de um “enxame” de novos micro e pequenos produtores no SPIC, o que tem provocado significativas e ainda não finalizadas transformações na estrutura industrial deste sistema produtivo. Entretanto, o potencial de crescimento de jovens e pequenas gravadoras, editoras e produtoras de vídeos e filmes, como agentes “independentes” dos grandes conglomerados da mídia, revela-se limitado por significativas barreiras nas etapas de distribuição, marketing e exibição.

Os pequenos não têm, ainda, suficientes capacidades empresariais em atividades como: estrutura logística de distribuição, a qual é complexa e intensiva em capital; altos custos de marketing para inserir produtos nos diversos mercados; e altos custos em montar um “repertório” de produtos grande o suficiente para reduzir o típico risco relacionado aos mercados do SPIC: alta incerteza quanto ao êxito, em que 10% dos produtos geram 90% das receitas (Matos, 2009). A tendência de maior competição entre tradicionais e novos intermediários, uma típica fase do ciclo schumpeteriano,

pela maior facilidade de entrada na fase de produção, encontra seu mais intenso campo de disputa nas barreiras à “permanência” – a estrutura de marketing e distribuição.

Os desenvolvimentos tecnológicos, embora não tenham eliminado, minimizaram as vantagens das grandes empresas de tal forma que, em uma perspectiva extrema, o marketing, as vendas, a distribuição e a divulgação podem ser funções desenvolvidas através de uma página da internet. A reação estratégica das grandes empresas do SPIC tem sido defensiva: buscam atrasar e controlar as potenciais transformações, enquanto desenvolvem novos mecanismos de proteção de suas parcelas de mercado e lucros.

A superprodução de mercadorias diversificadas é necessária, pois não se sabe, *a priori*, quais, dentre as alternativas, serão os poucos grandes sucessos que propiciarão receitas necessárias para remunerar os custos totais e garantir a lucratividade sobre todo o capital investido (Hesmondhalgh, 2007). Dessa forma, para as grandes empresas, investir em cenas alternativas é uma forma de diversificar seu risco, mas pelo seu gigantismo, falta-lhes flexibilidade para aprofundar conhecimentos dos vários nichos de mercado, enquanto para as pequenas produtoras investir em poucos nichos específicos é o que suas capacidades financeiras permitem alcançar. Mas, em decorrência disso, desenvolvem uma grande *expertise* sobre as sutilezas dos consumidores que compõem as comunidades.

A parceria e a cooperação entre grandes empresas e pequenas “independentes” tornaram-se uma das estratégias empresariais dominantes no SPIC, conjugando o trabalho de “garimpagem” de novos talentos e tendências (*independentes*) com o poder de marketing, logística de distribuição e exibição (*majors*).³

c) A relevância da produção enraizada territorialmente

A terceira característica está na preservação, embora associada à sua transformação, da produção de mercadorias culturais enraizadas territorialmente, o que se mostra um desdobramento da segunda característica das estratégias, neste caso motivada por questões culturais mais profundas e históricas. O grau de enraizamento preexistente nas manifes-

³ Na indústria editorial, este movimento se dá de forma diferenciada entre seus segmentos. Enquanto há uma crescente variedade de revistas especializadas e direcionadas a nichos específicos de consumidores e comunidades, seja por meio impresso ou digital, na editoração de livros há uma concentração bem maior, a despeito das possibilidades de edição em pequena escala provocada pelas transformações tecnológicas. A dinâmica de concentração na indústria editorial consolidou-se como tendência para os países que sediam empresas em disputa nos mercados mundiais. A existência de pequenas editoras, importantes para geração de dinamismo e inovação do sistema, permanece, apesar de suas fragilidades financeiras e no enfrentamento dos obstáculos à distribuição e à comercialização, pois na etapa de produção a impressão digital possibilita rápida produção de pequenas tiragens, a custos competitivos, estimulando a autopublicação e as editoras independentes.

tações culturais tornou-se inicialmente uma barreira e, posteriormente, uma oportunidade de negócios para os grandes grupos internacionais (Bustamante, 2003).

Essas três características das novas estratégias competitivas estão associadas a uma quarta, que, de fato, se mostra a mais relevante para o futuro de todo o SPIC e, potencialmente, para a própria noção do que se entende por “economias de mercado”: o direito de propriedade intelectual.

Como já exposto, no caso da indústria musical, o padrão de concorrência responde direta e fortemente às mudanças tecnológicas, afetando a estrutura da produção e do mercado.⁴ O padrão de organização da indústria se encontra em uma crise que não se vislumbrava quando da primeira fase de introdução e difusão das tecnologias digitais, nos anos 1980, com crescente importância dos direitos de propriedade intelectual e a proliferação de pequenas gravadoras. Um veio extremamente lucrativo se formou através do relançamento de catálogos antigos (Burnett, 1996). A exploração dos direitos de propriedade intelectual, sobre títulos novos e antigos e sobre a execução de músicas, torna-se a atividade de maior lucratividade para as gravadoras.

O controle da distribuição tornou-se um mecanismo de defesa dos lucros originados na propriedade intelectual, surgindo um forte processo de verticalização com a incorporação, por parte das gravadoras, de grandes empresas distribuidoras (Burnett, 1996), associado a um processo de diversificação produtiva no interior do SPIC: música, cinema, televisão e entretenimento tornaram-se um mesmo e grande negócio, surgindo intensas sinergias entre estes diversos segmentos.

O surgimento e a proliferação das produtoras independentes produziram uma resposta das grandes gravadoras: o sistema de federação de selos musicais, com a compra de importantes selos independentes e a criação de novos selos musicais orientados para nichos alternativos. A terceirização das etapas produtivas, executadas pelas “independentes”, permitia às *majors* se concentrarem no núcleo da atividade propiciadora de lucros: o controle dos direitos de propriedade intelectual, através de estratégias de elevação de barreiras à distribuição, marketing e exibição (Pessoti, 2001).

⁴ Huygens *et al.*, 2001 apresentam uma periodização da evolução dos regimes competitivos da indústria fonográfica desde seu surgimento. A análise define seis períodos fortemente marcados por inovações tecnológicas que acabam por acarretar mudanças nas estratégias das empresas atuantes no segmento e reestruturando o mercado.

TABELA 5.1

| Participação no mercado mundial das cinco grandes da indústria fonográfica | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1982 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Universal | 3% | 22% | 25,9% | 23,5% | 25,5% | 25,6% | 25,7% | 28,8% |
| Sony | 13% | 22% | 14,1% | 13,2% | 21,5% | 20,5% | 21,2% | 20,1% |
| EMI | 10% | 12% | 12% | 13,4% | 13,4% | 13,6% | 12,8% | 10,9% |
| Warner | 8% | 13% | 11,9% | 12,7% | 11,3% | 12,8% | 13,8% | 14,4% |
| BMG | 9% | 12% | 11,1% | 11,9% | – | – | – | – |
| Polygram | 12% | – | – | – | – | – | – | – |
| Subtotal | 55% | 81% | 75% | 74,7% | 71,7% | 72,5% | 73,5% | 74,2% |
| Outros | 45% | 19% | 25% | 25,3% | 28,3% | 27,5% | 26,5% | 25,8% |
| Total | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Fonte: Matos, 2009.

O modelo de organização da indústria da música estabelecido historicamente mostra sua sustentabilidade ameaçada, em especial para os tradicionais intermediários da indústria fonográfica: grandes gravadoras, produtoras e redes varejistas (Matos, 2009). Seu papel tradicional (descobrir, desenvolver e promover novos talentos, produzir as gravações e o produto físico e distribuí-lo) está sendo contestado, minando suas possibilidades de obtenção de parcela das rendas destinadas à indústria da música, uma vez que se ampliam as possibilidades de se produzirem as gravações e o produto, dada a contínua queda do custo de produção, o que transforma a produção independente em estúdios de pequeno porte de uma possibilidade marginal em atividade em larga escala.

No audiovisual, a situação apresenta-se de forma diferenciada, pois não há exibição sem o intercurso dos equipamentos de transmissão, como é possível no caso de shows de música ao vivo. Dessa forma, a TV passa a sofrer a concorrência e também a interação com os novos equipamentos, como computador e telefone celular.

O cinema se estrutura como uma atividade industrial e já nasce fortemente oligopolizado, marcado, a partir da Primeira Guerra Mundial,⁵ pelo domínio do capital norte-americano. Desde metade do século XX, observa-se um processo de contínua flexibilização da produção audiovisual, o que tem sido fortemente potencializado pela difusão das tecnologias digitais. O controle do negócio foi transferido para a etapa da distribuição dos conteúdos. As seis maiores corporações (Sony/Columbia, Warner Bros, Fox, Universal, Buena Vista e Paramount) controlam 80,6% do mercado distribuidor nos EUA (MPAA, 2007).

⁵ Estima-se que, ao fim da guerra, os Estados Unidos já produziam 85% do número de filmes exibidos no mundo e 98% daqueles exibidos no seu mercado doméstico.

As alterações recentes nessa configuração industrial estão no crescimento da participação de produtoras sem vínculos patrimoniais ou financeiros com as *majors*: de 59% em 2001, para 70% em 2007.⁶ Por meio de fusões e aquisições, as *majors* adquiriram *status* de conglomerados de entretenimento, absorvendo negócios no cinema, televisão, publicações, produção e gravação musical, esportes, turismo, entre outros. A partir dos anos 1970 e com mais ênfase nos 1980, aproveitando-se do fenômeno dos *shoppings centers* das grandes cidades americanas, surgem grandes redes de cinema (*multiplex*), com diversas salas de exibição, incluindo uma gama de serviços adicionais (*bomboniere*, estacionamento, praças de alimentação, entre outros).⁷

O cinema brasileiro apresenta a mesma estrutura típica de concentração nas atividades de distribuição na exibição. Excetuando-se Rio de Janeiro e São Paulo (que, juntos, faturavam 53% das bilheterias do país), todos os demais estados exibiam um consumo de menos de um ingresso a cada dois habitantes. A indústria do cinema no país exibe números bastante dispersos e desproporcionais. Apesar de captarem mais de metade do faturamento do cinema no Brasil, Rio e São Paulo possuem cerca de 27% das salas, enquanto Minas Gerais preserva um equilíbrio entre os espaços de exibição e seu peso no faturamento de total nacional, em 6% e 8%, respectivamente. Outras cinco unidades federativas (Paraná, Rio Grande do Sul, Distrito Federal, Pernambuco e Bahia) concentram 22% do faturamento nacional e os demais 18% das vendas são rateados entre os demais 18 estados. As salas especializadas na exibição de filmes de arte estão concentradas (83%) em quatro estados (São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Minas Gerais) e o Distrito Federal, de forma razoavelmente equivalente entre estes, e os demais 17% das salas estão distribuídos entre os demais 22 estados, em uma clara distribuição bimodal.

Há um número ainda reduzido de redes de televisão, com concentração de mercado excessiva, além de uma estrutura fortemente verticalizada que impõe obstáculos à produção independente de conteúdo. A televisão brasileira é produzida e exibida por 478 emissoras de TV e 9.869 retransmissoras, com penetração em 99% do território nacional, mas estas são quase totalmente controladas por cinco grandes redes, que ocupam

⁶ Entretanto, de acordo com Castro (2009), “20 dos 863 filmes produzidos naquele país em 2006, todos eles produzidos sob o controle das *majors*, responderam por 33,6% de toda a arrecadação no mercado americano e de 46,5% do total da arrecadação dos filmes americanos no mundo.”

⁷ A razão de concentração (RC4) do mercado, para o ano de 2006, em termos de salas de exibição sob controle de redes multiplex nos EUA, alcançava 40% do total para os quatro maiores grupos: Regal Entertainment Group (525 cinemas; 6.385 salas), AMC (353 cinemas; 5.117 salas), Cinemark (287 cinemas; 3.654 salas), e Carmike Cinemas (276 cinemas; 2.399 salas) (Wikipedia, 2008, *apud* Castro, 2009). A concentração é ainda maior na Grã-Bretanha, com 88% do mercado exibidor controlado por cinco redes: Rank Odeon, National amusements/Showcase, UCI, Virgin e Warner Villagelam. Na Índia, responde por 10% das salas e 37% da renda de bilheteria (Walford, 2006, *apud* Castro, 2009).

83,5% do mercado. Isoladamente, por exemplo, a Rede Globo de Televisão ocupa 51,9% da audiência nacional, seguida pelo SBT, com 16,1%, a Record, com 10,9%, a Bandeirantes, com 4,3%, e a Rede TV, com 2,1% (Midia Dados, 2008).

A quase totalidade da produção de conteúdo, distribuição e exibição é internalizada pelas grandes redes, as quais têm investido na montagem de grandes estruturas de produção: a Central de Produções da Globo no Rio (Projac)⁸ e o chamado complexo Anhanguera, centro de produção do SBT em São Paulo.⁹ Esse crescimento da capacidade de produção de conteúdo das grandes redes, competindo em escala internacional, além de estar excessivamente focado no segmento de telenovelas, consolida uma característica negativa: a quase totalidade do conteúdo de sua programação é produzida no eixo Rio-São Paulo, onde estão esses grandes estúdios. Os produtores independentes e a produção regional, com raras exceções,¹⁰ não possuem produção significativa, em escala nacional ou local.

Afora as telenovelas, grande parte da programação é ocupada por produtos estrangeiros. Em 2006, apenas 112 (5,2%) dos 2.144 filmes exibidos na TV aberta foram obras nacionais. Em parte, esse perfil está associado ao papel da publicidade, como principal fonte de financiamento da TV aberta, alcançando R\$ 11,2 bilhões, ou 59,2% dos R\$ 21,2 bilhões que esse setor faturou em 2007.

A TV pública, que poderia desempenhar um papel disciplinador do mercado, estabelecendo um perfil de conteúdo televisivo, de fato teve atuação muito limitada. As televisões legislativas municipais e estaduais, os canais comunitários e de cidadania, os canais educativos, universitários e culturais e o mais novo canal da Radiobrás (NBR), que permite a inserção da EBC no mercado das TVs por assinatura, completam o cenário de veículos com potencial e natureza para promoção de uma política pública voltada à televisão aberta brasileira.

O papel das universidades públicas e das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) em especial poderá vir a ser fundamental para a consolidação de um padrão de conteúdo televisivo (e multimidiático, em geral), atuando, pelo menos, em duas frentes:

- i. Enquanto promotoras de espaços abertos à experimentação e diversidade da produção de conteúdo para várias mídias (texto, imagem, música e filmes);
- ii. Enquanto indutoras, capacitadoras e, mesmo, incubadoras de novos empreendimentos baseados em tecnologia digital. As instituições de ensino superior do país, em parceria de pesquisas, desenvolvem a tecnologia do SBTVD

⁸ Com 10 estúdios e quase 4 milhões de metros quadrados.

⁹ Com oito estúdios independentes, centros de produção, pós-produção e exibição, em área de 231 mil metros quadrados, um investimento de US\$ 120 milhões.

¹⁰ Caso da RBS, afiliada da Globo no Rio Grande do Sul, e Rede Globo Nordeste, afiliada em Pernambuco.

(Sistema Brasileiro de Televisão Digital), sob a coordenação do LAVID/UFPB e a PUC-RJ,¹¹ que permitirá a pesquisadores de qualquer lugar do mundo contribuir com o desenvolvimento de componentes e ferramentas para o *middleware* brasileiro Ginga, a principal camada de *software* do terminal de acesso, criado para permitir a interatividade na TV digital.¹²

Na televisão por assinatura, o cenário não dispõe de instrumentos semelhantes. São 173 empresas distribuidoras de sinais de TV por assinatura, com 347 outorgas em operação. Repetindo o padrão concentrador, as duas maiores operadoras (NET e Sky) controlam 78% do mercado, e sua programação é quase integralmente produzida fora do país (R\$ 500 milhões de remessas de lucros para o exterior, em 2006). Os programadores brasileiros são poucos, e a parcela dos “independentes” é desprezível. De acordo com Castro (2009), dos 5,3 milhões de usuários, as classes A e B são o foco do negócio no Brasil, pois o preço médio é muito alto. As 13,7 mil pessoas empregadas nesse segmento proporcionaram um crescimento médio de 18,8%, entre 2004 e 2007, resultando em um faturamento de R\$ 6,7 bilhões em 2007. Desse total, mais da metade só com as assinaturas e mais de um terço com serviços de internet de banda larga, cuja expansão se deve, em parte, a uma estratégia (modelo de *triple play*) de oferecimento de “pacotes”: TV por assinatura, banda larga para internet e telefonia fixa (Teleco, 2008).

O faturamento das videolocadoras (venda e locação de VHS/DVDs) cresce a um ritmo mais lento nos últimos anos,¹³ pela expansão da TV por assinatura, da Internet banda larga e das cópias ilegais. Representou, em 2007, apenas 10% do faturamento da TV por assinatura, mas, diferentemente desta última, estão presentes na maior parte dos municípios brasileiros. Com a distribuição fortemente controlada pelas multinacionais, a presença de títulos nacionais é inferior à dos cinemas.

Para alterar as tendências de mercado, que usualmente reforçam a concentração e centralização da produção e do consumo, o aparato regulatório atua estabelecendo outros critérios. Diversas leis estão focadas no incentivo à produção cultural e à regulamentação dos direitos intelectuais.

- a) Lei Rouanet (Lei nº 8.313/1991) – Lei federal que oferece incentivos para apoio financeiro, por parte de pessoas jurídicas ou físicas, para o desenvolvi-

¹¹ Com outras universidades públicas e privadas, como a PUC Campinas-SP, Universidade do Vale do Rio dos Sinos/Unisinos-RS e Universidade Presbiteriana Mackenzie-SP.

¹² O projeto, batizado de “O Ginga Code Development Network” (GingaCDN), integra cerca de 100 profissionais envolvidos, de várias universidades do país. O objetivo é a oferta de um ambiente de transmissão e recepção de Televisão Digital de baixo custo para testar e difundir os componentes desenvolvidos nesta rede. Haverá, ainda, a necessidade de adequar esse *software* aos requisitos gerados pela convergência tecnológica da TVD com outras redes (Internet e telefonia móvel).

¹³ Crescimento 20,1% de 2005 para 2006 e de 8,3% de 2006 para 2007.

mento da cultura nacional. Assume a forma de benefícios aplicados ao imposto de renda devido para patrocínio de projetos culturais, utilizando até 4% do imposto de renda, a partir de critérios previstos na lei, entre os quais ser aprovado junto ao Ministério da Cultura;¹⁴

- b) Leis estaduais e municipais – Os diversos estados e municípios da federação possuem leis de incentivo fiscal à produção cultural, seja sobre o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), seja sobre o Imposto Sobre Serviços (ISS), respectivamente;
- c) Lei do Direito Autoral (Lei Federal nº 9.610/1998) – Atualiza e consolida a legislação sobre os direitos autorais, com o objetivo de proteção contra o plágio e a execução sem autorização de obras autorais, seja de forma integral ou parcial.

As políticas de incentivo e regulação para a indústria editorial, no mundo, têm atuado tanto no sentido de frear o processo de concentração, beneficiando pequenas empresas, quanto de criar mecanismos de fortalecimento da competitividade das grandes editoras.

Baruch (1994) sugere que existem três diferentes modos de incentivo público à viabilidade da comercialização de livros.¹⁵

- i. O modelo inglês, baseado no Retail Price Maintenance (até 1995 governado pelo Net Book Agreement, no Reino Unido, e ainda em operação em muitos países europeus);
- ii. A política VAT, baseada na redução do imposto sobre valor adicionado (taxação zero no Reino Unido ou redução em muitos países europeus);
- iii. *O Public Lending Right*: distribuição proporcional de recursos para os autores que tiverem seus livros emprestados das bibliotecas públicas.

No mercado brasileiro, não há estabelecimento de preço único, mas, recentemente, o governo colocou o tema em discussão. As editoras apenas sugerem os preços e as livrarias praticam descontos de forma diferenciada, sendo a prática de descontos das vendas *online* mais agressiva do que a realizada pelo mercado tradicional (Bertol, 2006). Assim como em outros países, inclusive atualmente no Brasil, onde está em dis-

¹⁴ A Lei Rouanet transferiu para a órbita das decisões empresariais o investimento na cultura, o que subordina os critérios à motivação do lucro. Na prática, são as empresas estatais (especialmente a Petrobras) e os bancos os maiores investidores. Em 2006, cerca de 10 mil projetos foram submetidos à aprovação na lei, 70% foram aprovados, mas apenas 3 mil conseguiram captar os recursos junto às empresas.

¹⁵ A descrição das políticas para a área editorial, em escala internacional e nacional, está baseada em relatório técnico de Rodrigues, 2008.

cussão sua implantação, a política de preços fixos é alvo de ataques por parte das cadeias de megastore, a FNAC e a *Virgin*.

Analisando as variadas formas de apoio, pode-se caracterizá-los assim (Rodrigues, *op. cit.*): mecanismos de transferência de recursos dos leitores/público para os autores e editores, através de políticas favoráveis ao funcionamento de um “livre-mercado”; suporte estatal para bibliotecas e uso do poder de compra estatal para a sustentabilidade da produção regional; subsídio para atividades que compõem a cadeia do livro produzidas por grupos marginalizados; apoio para escritores, ilustradores e outros artistas, encorajando o engajamento de novos escritores; apoio institucional para atividades dos grandes e médios empreendimentos, no mercado externo e em feiras de livros e exposições para mercados externos: espalhar os valores culturais do país ao redor do mundo e aumentar a atividade comercial no mercado internacional.

5.3 Dinâmica dos Investimentos no Sistema Produtivo da Música

5.3.1 Dinâmica recente do mercado musical

Desde o início da década de 1980, com a introdução e a rápida popularização do formato de CD, as vendas mundiais de fonogramas experimentaram um crescimento contínuo, até o ano de 2000. Nesse período as vendas mundiais de fonogramas em seus distintos formatos se multiplicaram por dois, tanto em unidades físicas (alcançando 3.700 milhões de álbuns) como em valores (chegando a quase US\$ 50 milhões).¹⁶ Como já exposto essa fase de expansão e os fatores que a fundamentaram já apresentam há anos sinais de esgotamento. A fotografia do atual momento do mercado fonográfico mundial serve para evidenciar a importância das novas formas de comercialização, distribuição e consumo de música. A redução das vendas formais nos maiores mercados do mundo foi antecedida por um movimento oposto, ocorrido nas últimas duas décadas anteriores.

Desde 2000 até 2007 o valor das vendas mundiais sofreu uma redução nominal de cerca de 17%, enquanto o suporte físico CD reduziu suas vendas, entre 2002 e 2007, em 22%, e as vendas em DVD, não significativas até 2001, alcançam 9% do mercado global em 2004 e, em seguida, sofrem uma contração de mais de 50% nos três anos entre 2004 e 2007. Esses números indicam uma forte tendência ao esgotamento desta forma (física) de armazenamento e comercialização de músicas, em proveito do formato digital, cujo mercado cresce mais de 650% no intervalo 2004-2007, representando 15% do mercado global, e dos direitos de execução, com o impressionante crescimento de 1.400% no valor das vendas, no mesmo período.

¹⁶ Uma proporção de mais de um álbum para cada habitante do planeta no ano 2000.

TABELA 5.2

| Vendas mundiais de fonogramas em suportes físicos, digital e receitas derivadas de direitos – anos selecionados | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|----------------------|--------|-------|-------------|--------------------------|
| | Valor (US\$) | Variação (%) | Suportes Físicos (%) | | | Digital (%) | Direitos de Execução (%) |
| | | | LP, K7 e VHS | CD | DVD | | |
| 2007 | 19.405,00 | -0,9% | 0,4% | 76,6% | 5,0% | 15% | 3,0% |
| 2006 | 19.587,00 | -5,8% | 1,0% | 78,8% | 6,3% | 11% | 2,9% |
| 2005 | 20.795,00 | -3,1% | 1,8% | 81,90% | 7,90% | 5,5% | 2,9% |
| 2004 | 21.468,14 | 6,3% | 2,5% | 83,40% | 9,30% | 1,8% | 3,0% |
| 2003 | 20.195,00 | -0,8% | 3,3% | 90,4% | 5,7% | 0% | 0,60% |
| 2002 | 20.364,00 | -4,1% | 3,44% | 93,4% | 2,97% | 0% | 0,19% |
| 2001 | 21.231,00 | -8,9% | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 2000 | 23.301,00 | - | 23,6% | 76,4% | - | - | - |

Fonte: Matos, 2009.

Essa indústria já passou por inúmeros períodos de reestruturação, associados à introdução de novas técnicas de gravação e novos suportes para a música gravada. Porém, estas transformações tiveram impactos relativamente menores do que os que derivam da difusão das tecnologias da informação e comunicação. Como já mencionado o modelo de organização da indústria estabelecido mostra sua sustentabilidade ameaçada por três fatores correlacionados: a possibilidade de se produzirem as gravações e o produto físico a custos decrescentes; o uso da internet e de outras redes de comunicação para exercer a atividade de distribuição da música e para transmissão da música; e a crescente pirataria, que emerge dos fatores anteriores.

O desenvolvimento das tecnologias digitais impõe novos desafios, especialmente para os tradicionais intermediários da indústria fonográfica, ou seja, para as grandes gravadoras, produtoras e redes varejistas. O papel tradicional desses intermediários se mostra ameaçado. A possibilidade crescente de se produzirem as gravações e o produto, dada a contínua queda do custo de produção da música, torna possível uma maior produção independente em estúdios de pequeno porte. A internet apresenta não só novas possibilidades de comunicação e de diversificação da informação, mas também de qualificação dessa informação. A crescente capacidade de transmissão de dados e o advento de tecnologias de codificação e de intercâmbio e transmissão de músicas pela rede desafiam a atual estrutura de distribuição e marketing. Da mesma forma, a possibilidade de se comercializar pela internet o produto físico (CD) desafia a atual posição privilegiada das grandes redes varejistas. Adicionalmente, o avanço das tecnologias digitais tem possibilitado o desenvolvimento de novas plataformas e mercados para a música. Destaca-se o mercado que se abre para o consumo de música

no segmento de telefonia móvel. Com essas tecnologias, a maciça troca de arquivos musicais na internet poderá estender-se aos aparelhos celulares. Isso constitui mais uma dimensão de desafio, mas também de oportunidade para os atuais *players*, que detêm os direitos autorais sobre os fonogramas.

Como dito, a atual fase de instabilidade na indústria fonográfica reflete um processo de estabelecimento de novas formas de intermediação. Todavia, ainda não emergiu nenhum modelo consolidado de negócios para o ambiente digital, que garantisse o retorno pela atividade de intermediação e pelos investimentos na produção de novos títulos. Verifica-se, nesse cenário, uma tendência de maior competição entre tradicionais e novos intermediários. A principal barreira à entrada – a estrutura de marketing e distribuição – é minimizada por esses desenvolvimentos. Neste cenário, as grandes gravadoras multinacionais revelam uma postura defensiva, buscando, por um lado, atrasar e controlar as potenciais transformações e, por outro lado, explorar as sinergias associadas a produtos com mesma temática para diferentes mídias, controladas por um conglomerado multimídia.

Em uma perspectiva ampla a respeito do fenômeno da pirataria e de seu impacto sobre o sistema de direitos de propriedade intelectual, destaca-se que diversos autores, como Kretschmer (2001) e Dolfsma (2000), questionam a lógica do atual sistema. O atual sistema de propriedade intelectual se assenta sobre uma relativa impermeabilidade das fronteiras nacionais, com a arrecadação e a distribuição de direitos sendo realizadas de forma autônoma em cada país. As possibilidades trazidas pelas novas tecnologias estão pondo abaixo essas fronteiras, impondo dificuldades para o atual sistema de direito de propriedade intelectual (OCDE, 1999; Cairncross, 1997). Como já discutido, a legitimidade e a atual estrutura do sistema de propriedade intelectual são passíveis de críticas e têm ainda um amplo debate internacional pela frente. No Brasil, sabe-se que, no mercado informal, a pirataria, o download sem autorização e a troca de arquivos entre usuários movimentam magnitudes significativas, como prova o grande lobby da indústria fonográfica e audiovisual pela criminalização das atividades econômicas informais, com forte pressão sobre os órgãos executivos, legislativos e judiciários para a repressão dessas práticas.¹⁷

Originalmente, as grandes *performances* ao vivo tinham como principal função a divulgação de novos álbuns de artistas consagrados, além de representarem uma janela secundária de extração de rendimentos. Mas o objetivo principal era estimular o consumo do álbum em seu suporte físico. As possibilidades trazidas pelas tecnolo-

¹⁷ Esse movimento lembra a luta das guildas medievais contra os novos produtores de mercadorias, que incorporavam melhorias de produtividade através de novas formas de organização da produção, através da divisão e especialização e do trabalho assalariado, capitaneados pela nascente burguesia europeia. Surgem também novas formas de comercialização da produção, dando origem a novos mercados e especializações produtivas, distributivas e comerciais.

gias digitais para a produção de fonogramas (gravação, mixagem etc.) e sua difusão têm estimulado o desenvolvimento de artistas de sucesso independente da estrutura estabelecida das grandes gravadoras. De forma crescente, os álbuns (em seus suportes físicos ou em formato digital) adquirem uma função secundária para esses artistas. Em muitos casos, os álbuns são disponibilizados gratuitamente através da Internet ou vendidos a preços que realmente só cobrem os custos de produção (ou reprodução), figurando como objetivo principal difundir o artista e estimular o consumo de shows. A realização de espetáculos musicais passa, então, a constituir a principal fonte de rendimento para os músicos. Esse processo tem estimulado uma tendência de inversão da lógica tradicional da indústria musical de “shows promovendo o consumo de álbuns” para “álbuns promovendo o consumo de shows”.

5.3.2 Tendências no Brasil

5.3.2.1 O mercado musical

No mercado doméstico, a sensibilidade ao crescimento da renda nacional e aos preços relativos (câmbio) mostra a força das variáveis macroeconômicas atuando como fenômeno causador de instabilidade dinâmica, ao mesmo tempo em que a instabilidade tecnológica, de natureza estrutural, transforma todo o SPIC. Os ganhos de poder de compra da população de rendas média e baixa após o Plano Real provocaram um forte incremento no consumo de mercadorias das indústrias culturais, notadamente música e filmes, de origem doméstica e importada. A importação de música gravada em suportes físicos quase quadruplicou, em dólares, do período imediatamente anterior ao Plano Real (1989-1993) para o período pré-flexibilização cambial (1994-1998), atingindo um teto de 108 milhões de unidades em 1997, contraindo-se, em seguida, de uma média de US\$ 30 milhões para a faixa de US\$ 18,4 milhões no período pós-crise cambial (1999-2004).

A permanência da trajetória descendente nos últimos anos, apesar do forte crescimento econômico, demonstra que o vetor tecnológico se sobrepôs ao fator renda e que, no atual cenário de forte recessão nos próximos anos, a crise profunda da indústria será acentuada, acelerando processos de ajustes. Apontar-se a “pirataria” como o principal responsável pela forte retração do mercado interno não passa de uma tentativa da indústria de buscar algum fôlego, tentando preservar os elevados preços de CDs e DVDs, relativamente ao poder de compra nacional.

Tanto no que se refere à troca ilegal de arquivos musicais quanto à venda formal de música por esse meio,¹⁸ o impacto sobre a indústria brasileira ainda é pequeno. A internet foi o meio de venda de apenas 5% dos DVDs e 2% dos CDs, em 2004, números que já foram superados, mas ainda não alcançam os patamares das economias líderes mundiais. O maior acesso à banda larga, entretanto, rapidamente está transformando esses números, e os *downloads* de música crescem rapidamente. Apesar desse avanço, o que tem provocado maior reação da indústria local é a cópia e venda ilegais de CDs e DVDs. Estimativas de entidades representativas da indústria arriscam dizer que os produtos piratas representam cerca de 40% no caso de CDs e 68% no caso de DVDs. Entretanto, supor que a mesma quantidade de fonogramas seria comprada a um preço cinco vezes superior e que o mesmo volume total de recursos gastos com CDs piratas seria gasto com CDs originais não parece razoável (Matos, 2009).

TABELA 5.3

| Vendas de música em suportes físicos no Brasil (LP, Cassete, CD, VHS e DVD musicais) ¹ | | | | | | |
|---|----------|------------|-------------------|------------|--------------------|------------|
| Ano | Unidades | | Valores Correntes | | Valores Constantes | |
| | Milhões | Variação % | Milhões de R\$ | Variação % | Milhões de R\$ | Variação % |
| 1992 | 32 | -27,27% | ND | - | ND | - |
| 1993 | 43 | 34,38% | ND | - | ND | - |
| 1994 | 63 | 46,51% | ND | - | ND | - |
| 1995 | 74 | 17,46% | ND | - | ND | - |
| 1996 | 100 | 35,14% | ND | - | ND | - |
| 1997 | 108 | 8,00% | 1.377,1 | - | 1.377,1 | - |
| 1998 | 105 | -2,78% | 1.360,4 | -1,2% | 1.338,2 | -2,8% |
| 1999 | 97 | -7,62% | 1.213 | -10,8% | 1.095,3 | -18,2% |
| 2000 | 94 | -3,09% | 891 | -26,6% | 759,2 | -30,7% |
| 2001 | 72 | -23,40% | 677 | -24,0% | 535,8 | -29,4% |
| 2002 | 75 | 4,17% | 726 | 7,2% | 510,6 | -4,7% |
| 2003 | 56 | -25,33% | 601 | -17,2% | 386,7 | -24,3% |
| 2004 | 66 | 17,86% | 706 | 17,5% | 422,2 | 9,2% |
| 2005 | 52,9 | -19,85% | 615,2 | -12,9% | 348,1 | -17,6% |
| 2006 | 37,7 | -28,73% | 454,2 | -26,2% | 249,2 | -28,4% |
| 2007 | 31,3 | -16,98% | 312,5 | -31,2% | 164,1 | -34,1% |

¹ Série em milhões de R\$ de 1997, deflacionada pelo IPCA anual, dados IPEADATA.

Fonte: Matos, 2009

¹⁸ Cabe destacar a experiência pioneira da iMúsica no Brasil, atuando na distribuição e no gerenciamento de mídia digital. O catálogo, inicialmente fornecido por gravadoras independentes, teve grande expansão com a entrada da BMG e da EMI Music no negócio. Atualmente, ela gerencia o conteúdo de venda de fonogramas para sites como Saraiva.com.br, Americanas.com.br, SomLivre.com etc. (Leal, 2005).

Podem ser destacados, ainda, dois aspectos relacionados à crise da indústria fonográfica no Brasil. O primeiro refere-se ao perfil de renda do mercado consumidor brasileiro. De fato, o nível médio e a distribuição de renda da população brasileira diferem, consideravelmente, daqueles prevalentes nas economias líderes da indústria da música: a classe média brasileira representa um contingente relativamente pequeno e muito diferenciado dentro do próprio estrato de renda, pois as desigualdades de padrão de consumo e acesso à educação e aos bens culturais entre a chamada “classe média baixa” e a “alta” já seriam suficientes para caracterizar o país como desigual.¹⁹

Da mesma forma, os dados da PNAD mostram que 10% dos brasileiros não têm rendimentos e 58% ganhavam até dois salários mínimos, da época (R\$ 900,00). Com esse nível de renda, a sustentabilidade da indústria a partir da aquisição regular de CDs e DVDs, em faixas de preço de R\$ 20,00 a R\$ 80,00 torna-se inviável. A alternativa da cópia informal (“pirata”) na faixa de R\$ 2,00 a R\$ 10,00 mostra-se aderente ao perfil distributivo brasileiro e não uma decorrência de insuficiente repressão do sistema jurídico-regulatório-policial, e menos ainda de “desvios éticos” da população de menor renda. Como apropriadamente conclui Matos (*op. cit.*): “*Em uma perspectiva em longo prazo, o crescimento da indústria fonográfica parece estar intimamente ligado a uma perspectiva mais ampla de desenvolvimento econômico e redução da desigualdade distributiva.*”

O segundo aspecto relevante diz respeito à estrutura de remuneração dos diversos agentes da indústria. Nesse caso, é preciso dimensionar o impacto da pirataria sobre os ganhos da classe de trabalhadores criativos (os “artistas”) relacionados com a obra musical e à sua venda na forma de fonogramas, como consequência dos direitos de propriedade intelectual, tanto os chamados conexos, quanto os autorais. Os direitos conexos são atribuídos aos intérpretes e produtores fonográficos, em geral, a gravadora cujas remunerações são específicas a cada contrato entre artistas e gravadoras.²⁰

Os direitos autorais referem-se ao autor e editora, subdivididos em direitos moral e patrimonial, sendo o primeiro intransferível, garantindo ao compositor ser reconhecido como autor da obra. O direito patrimonial se refere aos rendimentos que cabem ao autor, a cada vez que sua obra for utilizada, caindo em domínio público 70 anos após a morte do autor. As editoras administram os direitos patrimoniais do compositor e, quando este é intérprete, recebe diretamente da gravadora os direitos conexos e da sua editora os direitos autorais. A praxe dos negócios tem fixado que a editora se aproprie de 7% dos rendimentos referentes ao direito autoral recebido da gravadora

¹⁹ A redistribuição de renda se deu, principalmente, entre os assalariados, e não em relação aos rendimentos da propriedade (lucros, juros e aluguéis) para os trabalhadores.

²⁰ Usualmente, situam-se nas seguintes faixas: (i) artistas estreantes recebem entre 6% e 8% sobre uma parcela que varia de 75% a 90% do valor das vendas – desta forma, estes artistas recebem de 4,5% a 7,2% do valor das vendas; (ii) artistas consagrados recebem entre 18% e 22% sobre 100% do valor das vendas.

pela negociação de uma canção, 18% são devidos ao ECAD (Escritório Central de Arrecadação e Distribuição)²¹ e o compositor finaliza com 75% do valor total. A título de direito patrimonial, as gravadoras fixam um percentual de 8,4% do preço do fonograma, dos quais 75% são distribuídos aos compositores (6,3 % do faturamento). Em um CD com 15 faixas, cujo autor compôs 10 dessas canções, ele receberá, por direitos autorais, apenas 4,2 % do valor das vendas.²² Fica claro que o maior impacto da cópia não autorizada recai sobre as gravadoras, que se apropriam de 87% das receitas.

A reestruturação da lógica da indústria mostra que na cadeia de valor são as exibições em rádios, televisão, estabelecimentos relacionados ao entretenimento e, principalmente, os shows e espetáculos musicais, que têm crescentemente propiciado fontes de rendimentos. Fica claro esse movimento a partir da análise do crescimento do montante arrecadado pelo ECAD: de cerca de R\$ 87 milhões para R\$ 302 milhões no mesmo período (variação nominal de 247%), praticamente igualando-se ao valor das vendas, mas com a crucial diferença quanto à distribuição entre autores e gravadoras.

Os dados revelam uma trajetória expressiva de crescimento das exportações brasileiras de música gravada. Ao longo do período retratado passam de US\$ 9,4 milhões em 1996 milhões para cerca de US\$ 16,5 milhões em 2006. Destaca-se que esse crescimento se dá em ritmo superior ao crescimento das importações mundiais, o que aponta para uma tendência gradual de aumento da tímida participação brasileira no mercado fonográfico mundial. Ressalta-se que o Brasil apresenta um histórico déficit comercial na indústria fonográfica, que apresenta uma tendência de redução e inversão em anos recentes. O mesmo déficit também ocorre com o comércio externo de instrumentos musicais. Segundo a mesma fonte de dados, as importações e exportações brasileiras de instrumentos musicais eram, em 1989, de, respectivamente, US\$ 11,3 milhões e US\$ 1,2 milhões e chegam, em 2006, a valores de US\$ 26,6 milhões e US\$ 5,7 milhões.

Também no caso brasileiro, a trajetória do mercado fonográfico não pode ser diretamente associada a fatores conjunturais, estando sua dinâmica recente muito mais

²¹ A quem cabe recolher e repassar aos titulares os valores devidos no caso da execução pública de músicas com fins comerciais (rádios, emissoras de televisão, casas de espetáculos, estabelecimentos comerciais, shows).

²² Matos (2009) fez o exercício de estimar a renda de um artista que fosse tanto compositor quanto intérprete único de música(s). "Se o fonograma alcançar a quantia de 20 mil unidades vendidas, a um preço unitário de R\$ 20,00 (sem margem do varejista), gerando para a gravadora um faturamento de R\$ 400 mil. Como intérprete novato, o artista receberá 8% sobre 90% (ou seja, 6,3%) do valor das vendas, ou seja, R\$ 25.200,00. Como compositor da obra, este receberá 75% sobre 8,4% (ou seja, 6,3%) do valor das vendas, ou seja, outros R\$ 25.200,00. Pela soma dos direitos, este artista receberá R\$ 50.400,00. Podemos supor, em uma perspectiva otimista, que este artista lance um álbum deste tipo a cada dois anos. Neste caso, este disponibilizaria uma quantia média mensal de R\$ 2.100,00. Se ele não for um artista solo, e sim integrante de um conjunto formado por quatro músicos, ficaria com a quantia mensal de R\$ 525,00. Se nenhum integrante do conjunto for compositor da música, e sim apenas intérprete, o músico em foco ficaria com a quantia mensal de R\$ 262,50."

associada aos avanços tecnológicos e a seus impactos sobre a própria estrutura da indústria. De fato, a retração na venda de fonogramas, a partir de 2001, foi influenciada pelo fraco desempenho da economia e a queda de poder aquisitivo da população de média e baixa renda. Porém, a permanência da trajetória descendente nos últimos anos, apesar do cenário de crescimento econômico, reafirma o fato de que se trata de uma crise profunda da indústria. Observando os valores deflacionados na tabela anterior, observa-se que, entre o ano de 1997 e 2007 o mercado fonográfico se reduz a quase um décimo.

As grandes empresas da indústria fonográfica têm respondido de forma defensiva ao período de crise. O número de lançamentos nacionais tem decrescido, enquanto que o número de lançamentos estrangeiros vem crescendo. No ano de 2003, títulos nacionais correspondiam a apenas 33,2% do total de 3.251 lançamentos ABPD (Associação Brasileira dos Produtores de Disco). Esta tendência espelha uma postura defensiva das grandes gravadoras, dado que o lançamento de títulos nacionais envolve maiores custos (com autores, artistas, estúdios, produção gráfica etc.). O lançamento de títulos estrangeiros, por outro lado, envolve apenas custos de licenciamento e reprodução.

É curioso verificar que o crescente número de lançamentos internacionais não tem influenciado a tendência de crescente consumo da música de origem nacional. A participação da música nacional continua a crescer, representando cerca de 77% do mercado em 2007 (ABPD). Verifica-se, paralelamente ao acréscimo de lançamentos estrangeiros, a estratégia das grandes gravadoras no sentido de direcionarem seus esforços para um número reduzido de artistas nacionais de ampla vendagem – posicionamento semelhante ao adotado durante a crise no início dos anos 1980. Por um lado, esses fatos revelam a importância e o peso da música nacional. Por outro lado, porém, também espelham as dificuldades enfrentadas por gravadoras e selos independentes, que não conseguem maior expressão no mercado nacional.

Cabe complementar esse quadro de descrição da evolução recente da indústria musical com um panorama da estrutura produtiva. Uma aproximação da atividade musical a partir de dados secundários se revela bastante limitada. Mesmo que as informações extraídas da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) se limitem a empreendimentos formais e mesmo que dados extraídos das pesquisas estruturais realizadas pelo IBGE (PIA e PAS) não representem a real dimensão da atividade musical, pode-se observar uma tendência contígua ao apontado acima.²³ Os dados apontam para um quadro à primeira vista contraditório, pois um número constantemente crescente de empresas formais (de 4.936 em 1995 para 6.504 em 2005) e pessoas com trabalho (de

²³ As classes de atividade da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 1.0) consideradas neste estudo como relacionadas com a música são: 2.214-4 – Edição de discos, fitas e outros materiais gravados; 2.231-4 – Reprodução de discos e fitas; 3.692-7 – Fabricação de instrumentos musicais; 9.221-5 – Atividades de rádio; 9.231-2 – Atividades de teatro, música e outras atividades

55.480 em 1995 para 60.208 em 2005) contrasta com significativas quedas de receita (variação real acumulada de -46%), valor adicionado (variação de -47%) e investimento (queda de 18,2%) na indústria.

Esses dados refletem o atual cenário de crise da indústria fonográfica, ou mais especificamente, do CD comercial, e não da indústria musical. Por um lado, o declínio acentuado do valor adicionado e do faturamento acompanha a tendência de queda acentuada da venda de música em suportes físicos. Por outro lado, proliferam-se empresas e pessoas que derivam receitas da atividade musical, por diversas outras vias, como a produção de CDs promocionais, para estimular o consumo de música ao vivo em shows. Não obstante, a classe de atividade responsável pelo maior crescimento de firmas e pessoas é aquela denominada "Atividades de teatro, música e outras atividades artísticas e literárias", na qual se incluem a produção, organização e promoção de espetáculos artísticos e eventos culturais. O fato de os indicadores de valor adicionado e faturamento apresentarem tendência contrária se deve ao fenômeno de cada vez mais rendimentos da atividade musical derivarem de diversas formas indiretas.

Tão ou mais grave que a concentração do mercado é a concentração da produção em poucas regiões geográficas. Apesar de haver mais gravadoras independentes em todo o país, em sua maioria MPÉs, as atividades de criação, produção e distribuição (com poder de geração e apropriação do valor adicionado) estão concentradas nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, enquanto a fabricação do produto físico ocorre no Polo Industrial de Manaus, devido aos incentivos fiscais (IPI e ICMS).

Um fenômeno que ganha destaque ao longo dos anos 1990 é o de gravadoras e selos independentes – as *indies*, como a Eldorado, a Velas e a Biscoito Fino e a criação de selos representativos como a Trama e a Abril Music.²⁴ Estas resultaram, em boa medida, do desligamento de produtores musicais e diretores artísticos das grandes gravadoras, para a criação de seus próprios selos visando à prestação de serviços de produção artística e gravação em estúdio (Vicente, 2000; Marchi, 2006).

Um aspecto torna a indústria brasileira um caso especial: a grande participação do repertório nacional (77%) no total de música consumida no país. Apenas os EUA (90% da música), por serem sede das *majors*, e o Japão (80%) possuem características semelhantes. No ano de 1991, 60,6% da música consumida no país era de origem nacional,

artísticas e literárias; 9.232-0 – Gestão de salas de espetáculos; 9.239-8 – Outras atividades de espetáculos, não especificadas anteriormente.

²⁴ Reflexo da recente multiplicação das independentes foi a criação, no ano de 2001, da Associação Brasileira de Música Independente, entidade representativa das gravadoras e selos independentes e demais atores relacionados com a produção e distribuição da música independente. Através desta associação as independentes buscam maior representatividade, estimular a divulgação conjunta de obras e melhorar as condições de negociação junto a seus fornecedores etc. Em novembro de 2005, o quadro da associação apresentava aproximadamente cem gravadoras e selos afiliados.

chegando a 80% no ano de 2003 e 77% em 2007. A dispersão de gêneros musicais é reflexo da diversidade econômica e cultural brasileira, resultando em diversas cenas regionais.²⁵ A exploração do conteúdo nacional pelas *major*s fomenta novos músicos e gêneros musicais, contribuindo para a ampliação da diversidade e o peso da música nacional, criando oportunidades para selos e gravadoras independentes atuarem na descoberta e promoção de novos artistas e musicalidades.

5.3.2.2 Política, entidades de apoio e legislação

Existem diversas entidades ligadas à produção e à distribuição de música no Brasil. Dos recursos canalizados por via de incentivos fiscais e aportes diretos do setor público, uma parcela significativa financia projetos culturais, como, por exemplo, música clássica, teatros municipais, projetos de integração social entre outros, que não se enquadram como atividades empresariais, ou seja, não propiciam lucros. Mas esse padrão usualmente não se replica na atividade de produção de fonogramas, excetuando-se os considerados de alta qualidade artística ou que resgatam tradições culturais, cuja magnitude é inexpressiva sob a ótica financeira e econômica.

A partir da criação, em 1967, do Benefício Fiscal da Música Brasileira (abate de 100% do ICM devido pelas gravadoras que gravassem conteúdo nacional) as gravadoras multinacionais decidiram produzir localmente e iniciou-se o crescimento do mercado fonográfico nacional e a formação de grande catálogo de autores brasileiros, tendo causado significativo impacto, pois inverteu a participação do repertório nacional no mercado brasileiro, passando de menos de 30% para mais de 60%. Atualmente, a única forma de isenção fiscal é direcionada à produção de CDs e DVDs virgens e à prensagem de CDs e DVDs na Zona Franca de Manaus (ZFM), isentando do Imposto sobre Produção Industrial (IPI) e de isenção do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). A localização da ZFM torna economicamente inviável aos pequenos produtores (formais) instalarem-se lá e, assim, obterem os benefícios desse mecanismo.

A Proposta de Emenda Constitucional nº 98/07 pleiteia a concessão de isenção tributária para a produção de CDs produzidos no Brasil ou interpretados por músicos brasileiros como mecanismo de combate à concorrência “pirata”, que também não paga impostos. Outro projeto de lei propõe isenção da Contribuição para os Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público incidente na Importação de Produtos Estrangeiros ou Serviços (PIS/PASEP-Importação), do Imposto de Importação e da COFINS-Importação aos instrumentos musicais, partes e acessórios.

²⁵ A cena do Axé da Bahia, o Mangue-beat de Pernambuco, a Sertaneja do interior paulista ao Centro-Oeste, o Forró eletrônico no Ceará, o Brega paraense, o Reggae maranhense, o Samba, o Choro e o Funk carioca, o Hip-hop paulista etc.

No campo da exportação, o projeto Pró-Música (Programa de Apoio à Exportação de Música), do Ministério da Cultura em parceria com a ABMI, a APEX-Brasil e o SEBRAE, busca a divulgação específica e a geração de estrutura de apoio para os exportadores, difundindo a marca “Música do Brasil”.

5.3.3 Perspectivas em médio e longo prazo para os investimentos²⁶

5.3.3.1 Cenário possível

O crescimento econômico não se tem mostrado relevante para o consumo de música no país, pois a má distribuição de renda limita o acesso das classes sociais de menor poder aquisitivo (classes consumidoras C, D e E) ao consumo de música oferecido pela grande indústria. Sem uma mudança significativa nesse fator estrutural, a incorporação de novas tecnologias, de desenvolvimento de gravadoras independentes e de modelos de negócio baseados na internet se mostra limitada, fora do padrão já generalizado de cópias não autorizadas e *download* gratuito. O combate à exclusão digital (via TV digital), portanto, é fundamental para o consumo de música, em face do ainda reduzido acesso à internet de alta velocidade.

Os esforços das grandes empresas do segmento de eletrônicos, desenvolvendo novos suportes para o armazenamento e a execução de música, especialmente aparelhos celulares, computadores e TV digitais, com ampla capacidade de armazenamento e transmissão de dados, convergindo para a atual implantação de redes de comunicação 3G nos celulares, tornam cada vez mais acessíveis, fáceis e eficientes a posse e o uso de produtos que, se de um lado viabilizam a massificação do consumo, de outro são responsáveis pela “socialização dos meios de produção”.

Essas transformações tecnológicas afetam na mesma intensidade produção, reprodução, distribuição e comercialização e consumo de fonogramas, provocando a reestruturação da indústria musical e o desenvolvimento de um novo padrão competitivo. Esse processo de reestruturação é similar em todo o mundo, o que pode possibilitar oportunidades inesperadas para a demanda mundial pela música brasileira.

As transformações no suporte do produto música (de físico para digital) redefinem sua comercialização e consumo, que se tornam dependentes dos investimentos em infraestrutura de telecomunicações, com destaque para a telefonia móvel. Há tendência de desinvestimento, das *majors*, no desenvolvimento e comercialização de novos artistas/álbuns, como forma de redução de recursos investidos na gravação da música, abrindo espaço para estratégias oportunistas (no sentido de Freeman²⁷) para a ampliação da produção por novas pequenas gravadoras nacionais.

²⁶ Análise baseada no cenário “noviça rebelde”, elaborado pelo BNDES para o período entre 2007 e 2022.

²⁷ Freeman, 1982.

TABELA 5.4

| Padrões de concorrência na indústria musical | | |
|--|---|---|
| Fontes de Vantagens Competitivas | Indústria Fonográfica nos Anos 1990 | Transformações em Curso |
| Fatores Internos | | |
| Gerenciamento | Flexibilidade organizacional; gerenciamento de catálogo de artistas e obras | Parceria com artistas detentores das obras |
| Produção | Terceirização da produção | Crescente |
| Vendas | Informações de mercado e formação de mercado (marketing) Acesso a canais de distribuição | Nova intermediação e mecanismos de qualificação Barreiras reduzidas – novas formas de intermediação |
| Inovação | Tecnologia Incorporada Multiplicidade e variedade da criação artística | Importância amplificada Crescente importância |
| Fatores Estruturais | | |
| Mercado | Segmentação por tipo de consumidor (grupos culturais) e nível de renda vs. Formação de mercado de massa – “comoditização” Exploração de mercado de música nacional Capacidade de distribuição Comércio nacional e internacional (<i>majors</i>) vs. local e regional (<i>Indies</i>) | Maior segmentação via produção independente e uso da internet Igual – potencial crescente Novos canais de comunicação e distribuição Maiores perspectivas de inserção internacional |
| Configuração da Indústria | Economias de escala no nível da empresa Economias de escopo no nível da empresa → redução de risco de mercado Conglomerados multimídia | Importância reduzida – menores custos produção/reprodução impulsionam a pulverização de pequenos selos Igual (<i>majors</i>) vs. especialização em nichos de mercado (<i>Indies</i>) Importância ampliada – retornos indiretos derivados do uso da música |
| Regime de regulação e incentivos | Direitos de propriedade intelectual; certificação de autenticidade Proteção tarifária Incentivos fiscais e apoio público direto | Obsolescência vs. Reforço (bens físicos) e reestruturação (para mercado digital) Pressões para redução Não presente no mercado digital Igual |

Fonte: Matos, 2009.

A descentralização das etapas de produção de música, bem como de execução de espetáculos musicais, permitiu o desenvolvimento de cenas musicais de forma independente da grande indústria localizada no eixo Rio-São Paulo, o que pode promover a descentralização também dos demais segmentos da cadeia produtiva. Entre 1995 e 2005, o emprego formal nas classes de atividade relacionadas com a música cresceu de 3,2% para 8,4% na região Norte e de 13,5% para 15,3% na região Nordeste, enquanto passou de 55,5% para 45,9% na região Sudeste.

Essas transformações tecnológicas na indústria musical, ao alterar as condições concorrenciais, propiciam, da mesma forma, um maior potencial de penetração da produção musical brasileira no mercado internacional. Mas torna-se pouco relevante a tendência observada de que o déficit comercial brasileiro em suportes físicos para música deve transformar-se em superávit consistente em médio prazo, uma vez que esse mercado está em extinção. O impacto negativo na balança comercial deve prosseguir no segmento de instrumentos musicais e equipamentos para gravação e mixagem de músicas, em que é grande a participação de produtos e componentes importados.

Também sob o impacto das transformações tecnológicas, o crescimento de emprego nos segmentos de produção de fonogramas não deve ser tomado como duradouro, havendo um potencial significativamente maior nos diversos segmentos relacionados à indústria de espetáculos musicais ao vivo. Estes devem ser os responsáveis pelo maior impacto no PIB, pois, de um lado não há como “piratear” um show ao vivo e, de outro, a crescente possibilidade de se tornar um produtor-editor-distribuidor-comercializador de sua própria música e show tende a provocar um “enxame” de novos artistas.

A partir das tendências explicitadas, o cenário da indústria musical em 2012 toma como referência a continuidade da tendência de evolução de variáveis como diversificação dos produtores, alteração na dimensão da estrutura produtiva e tendência de convergência tecnológica. A continuidade na queda na venda de fonogramas nos suportes físicos, não tende, em médio prazo, a eliminá-los totalmente, mas reduzirá o consumo a um patamar mínimo de 17 a 18 milhões de unidades e em torno de R\$ 170 milhões de faturamento em 2012. Esse “pisso” está associado à prática de consumo de pessoas de alto poder aquisitivo, colecionadores, grupos religiosos etc. O incremento esperado na venda de fonogramas no formato digital, de aproximadamente 30% (em 2007 foram 8%), não deverá compensar o faturamento perdido com CDs e DVDs.

Não existem dados consolidados e em larga escala que permitam vislumbrar a real dimensão das atividades musicais “ao vivo”, mas os dados sobre a arrecadação e a distribuição de recursos correspondentes ao pagamento de direitos autorais por parte do ECAD apresentam volume crescente por parte deste, em boa medida devido à crescente dimensão das atividades de festas, shows e espetáculos. O montante arrecadado pelo ECAD a título de direitos autorais, tem crescido constantemente, passan-

do de cerca de R\$ 87 milhões em 1997 para R\$ 302 milhões em 2007 (variação nominal de 247%). A permanecer essa tendência, atingir-se-ia um total de recursos arrecadados a título de pagamento de direitos autorais de R\$ 400 milhões e de recursos distribuídos aos detentores finais dos direitos de R\$ 330 milhões.

No que tange às empresas e ocupações formais nas atividades relacionadas com a música,²⁸ o número de estabelecimentos deve crescer a uma taxa média anual de 2,4% (chegando a mais de 7.600 em 2012) e o número de pessoas a uma taxa média anual de 1%, (chegando a mais de 66 mil no mesmo ano). Os dados mostram uma tendência à redução do tamanho médio das empresas, em conformidade com a “hipótese de socialização”, fundada sobre a difusão de novas tecnologias que reduzem as barreiras à entrada e a descentralização da indústria fonográfica, com a multiplicação de novos atores. Para a fabricação em suporte físico, espera-se uma queda relativa e absoluta do número de empresas e pessoas, enquanto as atividades de serviços absorverão o crescimento das empresas e pessoas, com destaque para as classes: atividades de rádio; atividades de teatro, música e outras atividades artísticas e literárias; e gestão de salas de espetáculos.

5.3.3.2 Cenário desejável

Avançar um cenário futuro, em uma perspectiva em longo prazo, soma a grande dificuldade de se obterem dados que reflitam os processos em curso no SPIM às incertezas quanto aos desdobramentos da crise e reestruturação da indústria. Assim, a análise se centrará, quase que exclusivamente, em critérios qualitativos.

Em relação ao fluxo de comércio de fonogramas no meio digital, o Brasil pode vir a ser tornar um grande exportador, na medida em que, a partir da “socialização” das capacidades produtivas, se torne um espaço para milhares de pequenos produtores. Essa configuração traria desdobramentos significativos sobre outras atividades, como a realização de espetáculos musicais no exterior e a arrecadação de pagamento de direitos de execução pública de música no exterior, embora possa ocorrer uma ampliação inicial do saldo comercial negativo de instrumentos musicais, equipamentos para a gravação, mixagem e reprodução de música, bem como de seus componentes. A expansão da produção doméstica, entretanto, tenderá a viabilizar a redução deste déficit.

O crescimento dos postos de emprego tenderá a ocorrer mais como efeito indireto, à medida em que a expansão da produção musical doméstica for estimulando, cada vez mais, outras etapas produtivas mais intensivas em trabalho “não criativo”, tais como equipes de apoio e instalações para espetáculos, festas e shows ao vivo, serviços tecnológicos

²⁸ A seleção de classes de atividade econômica da CNAE 1.0 é a mesma empregada e explicitada anteriormente.

especializados (edição digital), e os impactos sobre a indústria eletrônica (produção de equipamentos para gravação e reprodução digital de fonogramas).

Certamente o SPIM crescerá significativamente acima do PIB nacional, como reflexo da mudança na estrutura produtiva de todas as economias: da produção física para a digital. A possibilidade de fácil distribuição para qualquer parte do mundo possibilitará a dispersão das atividades produtivas, contribuindo para a desconcentração regional da produção e da renda, primeiramente entre grandes centros urbanos das diversas regiões do país e, depois em direção ao interior. Esse processo produzirá uma crescente diversificação da produção, como novos atores e nova geografia dos investimentos, basicamente dependente da existência, da qualidade e dos custos da infraestrutura de telecomunicações pelo país, tornando o acesso a serviços de qualidade no meio digital viável para a maioria da população.

Para que esse cenário se materialize, com suas características mais benéficas, faz-se necessária a sustentação dos níveis de expansão da atividade econômica para patamares não inferiores àqueles que, ao menos, não agravem as péssimas condições sociais já existentes. Caso a crise mundial se aprofunde e seus efeitos se prolonguem em longo prazo, e as políticas públicas não contribuam para a correção dos graves desequilíbrios sociais do país, a deterioração das condições de vida e convivência social comprometerá os potenciais benefícios das transformações em curso.

Para a consolidação das transformações em curso, mudanças significativas do regime de incentivos e regulação na indústria musical são inevitáveis e inadiáveis, em face da velocidade das transformações e da gravidade da situação social, para se atingir o cenário desejável em longo prazo, destacando-se a necessidade de uma estrutura tributária que permita ao pequeno produtor inserir-se legalmente no mercado.

5.3.4 Proposições de políticas

Grande parte das transformações necessárias para que se alcance o cenário desejável em longo prazo se encontram em curso, decorrentes da dinâmica tecnológica, cujos impactos, são potencialmente positivos em longo prazo, pela possibilidade de destruição dos oligopólios globais, e pela forte redução das barreiras à entrada na distribuição e comercialização. Esses processos tendem a beneficiar a produção musical brasileira e regional em termos de escala, qualidade e diversidade. Como a dinâmica tecnológica é relativamente autônoma em relação às políticas, cabendo a estas possibilitar o desenvolvimento nacional ao longo das trajetórias tecnológicas definidas pelo paradigma dominante, as mudanças necessárias para engendrar as transformações desejáveis se centram nos determinantes da dinâmica dos investimentos afetados pelo regime de incentivos e regulação. É por meio dos mecanismos de seleção, principalmente, que as políticas atuarão.

Regionalização

A Comissão Nacional de Incentivo à Cultura deveria definir percentuais de recursos entre as cinco regiões do país. O critério para os tetos deveriam considerar os objetivos de desconcentrar a produção e preservar/difundir as especificidades regionais da formação cultural do país.

Desoneração Tributária

- Isenção fiscal seletiva para gravação, reprodução e distribuição de fonogramas de música brasileira: a desoneração tributária, em vez de ser horizontalmente aplicada a toda a cadeia produtiva e a qualquer linha de produtos, deve ser focalizada e vertical, ou seja, deve ser utilizada como mecanismo seletivo para induzir o SPIM, que se encontra em transformação tecnológica e patrimonial, a se mover rumo a um perfil que favoreça objetivos nacionais. Nesse sentido, e de forma semelhante à política que induziu o crescimento da música brasileira, deve-se conceder isenção tributária à produção e a difusão de músicas de autores brasileiros. Uma vez que a música brasileira representa 80% do mercado, essa política beneficiará, em larga escala, o SPIM, mas, adicionalmente, fortalecerá e consolidará o domínio da música brasileira no perfil consumidor nacional. Portanto, propõe-se a redução à zero (no caso de música composta ou gravada por artistas brasileiros) do imposto ICMS para as atividades de edição e reprodução e dos impostos ICMS e ISS para as atividades de estúdio, editora, gravadora, distribuição e comercialização de álbuns musicais e de vídeos musicais;²⁹
- Regime de tributação: a opção pelo regime de tributação do microempreendedor individual (Projeto de Lei da Câmara nº 128/2008) permitiria a inclusão das categorias de artistas e produção cultural, que tenham um faturamento anual de até R\$ 36 mil,³⁰ além de permitir pleitear créditos de nas linhas específicas para microempresas, com valores de até a R\$ 60 mil, através do Banco do Brasil, BNB e CEF.

Combate à pirataria

Uma estratégia de combate à pirataria tem de priorizar o trabalho educacional (e não de repressão) e só terá efetividade se o consumo legal de música efetivamente representar uma alternativa viável. Portanto, é preciso ter em mente que o combate efetivo à pirataria deve passar por duas questões de fundo:

²⁹ Não se propõe a isenção do IPI em todo o território nacional, mantendo-a como um privilégio das empresas instaladas na Zona Franca de Manaus.

³⁰ De acordo com o projeto, o empreendedor precisará recolher, no máximo, R\$ 45,65 por mês para o INSS e de R\$ 1,00 de ICMS (se for da área comercial/industrial) ou R\$ 5,00 de ISS (se for do setor de serviços).

- a) A geração de empregos em larga escala, com salários dignos para a manutenção de uma família e que propicie a formação educacional e cultural das futuras gerações, retiraria das esquinas e praias todos aqueles excluídos do mercado formal de trabalho e que, para sua sobrevivência, necessitam recorrer a esse tipo de comércio;
- b) Se as empresas buscam estratégias para elevar o poder de mercado, é com o objetivo de conseguir obter um “preço prêmio” maior pelas mercadorias que produzem. Dessa forma, a ampliação da concorrência legal, reduzindo drasticamente o poder de mercado do atual oligopólio multinacional, provocaria a redução de preços da música, pela compressão das margens excessivas de lucro, tornando menos atraente o produto ilegal,³¹ a exemplo do ocorrido com a indústria de computadores.

Financiamento

Criação ou ampliação de capacidade produtiva: o BNDES deve criar linhas específicas direcionadas a compra e reforma de instalações e à aquisição de equipamentos de gravação e edição de som em estúdio, bem como de instrumentos musicais. O custo de crédito deve ser realista e factível, evitando-se o padrão existente para investimento em salas de cinema, cujo saldo devedor é corrigido pela cotação de um conjunto de diferentes moedas, impondo ao tomador um risco cambial irrealista, também em seu custo deve-se tomar apenas a TJLP.

- Manifestações culturais: para as manifestações culturais de raízes tradicionais e que preservam a identidade nacional, reconhecidamente um ativo intangível e de valor incomensurável financeiramente, identificam-se os mecanismos de incentivo fiscal e fomento direto como os mais eficazes. Para tanto, é relevante que sejam realizadas alterações nos critérios da Lei Rouanet, evitando-se a exigência que as empresas trabalhem em regime de lucro real, pois tal medida impede que uma ampla gama de empresas se beneficie dos incentivos.

Comércio e inserção internacional

A promoção de uma maior inserção internacional da música brasileira constitui importante fator para a dinamização da produção. A divulgação da música brasileira deve utilizar a presença em feiras e convenções, investimento em uma plataforma de divulgação e venda de música brasileira na Internet³² e nas trilhas sonoras de outras formas de produção cultural, particularmente no audiovisual – cinema e TV.

³¹ Mesmo que não seja possível equiparar os preços, se o produto legal for apenas levemente superior ao ilegal, um consumidor típico preferirá saber se dentro da lei está pagando um pouco mais.

³² Ver: <http://www.musicadobrasil.org.br/brasil/index.php>.

Ensino e Capacitação

A proposta de política talvez mais importante é a volta da música como matéria obrigatória do currículo escolar das escolas públicas. A música no Brasil tem se desenvolvido tradicionalmente de forma espontânea e ao largo do sistema de ensino formal, desperdiçando a oportunidade de atuar, de forma continuada e sistemática, sobre as vocações e os gostos, que se desenvolvem na infância e adolescência.

Com esse objetivo, as escolas públicas necessitarão de uma infraestrutura mínima para o ensino da música, o que possibilitará ao poder público utilizar seu poder de compra para dinamizar a indústria de instrumentos e equipamentos musicais. As universidades públicas deverão contribuir para esta política, tanto na ampliação dos cursos superiores de licenciatura em música, quanto em pesquisa e desenvolvimento de protótipos instrumentais de sopro e de cordas, de forma a possibilitar sua fabricação no Brasil. Ao mesmo tempo, a criação do Vale Cultura (atualmente projeto de lei) e programas subsidiados para que alunos da rede pública de ensino tenham acesso aos espetáculos musicais nacionais.

Disseminação de cursos nas áreas técnicas relacionadas à indústria fonográfica e de espetáculos musicais, tais como: Estúdio, mixagem, edição; Sonorização e engenharia de som; Elétrica e Iluminação; Estruturas etc.

5.4 Dinâmica dos Investimentos no Sistema Produtivo do Audiovisual

5.4.1 A Dinâmica global dos investimentos³³

Os subsistemas da indústria do audiovisual, apesar de sua crescente integração, apresentam dinâmicas próprias: o cinema; a televisão, aberta e por assinatura; e o vídeo. O conteúdo dessas atividades movimenta quase o dobro das vendas dos seus equipamentos eletrônicos de consumo e cerca de 30% mais que as vendas mundiais de servidores, computadores e periféricos: quase meio trilhão de dólares/ano no mundo,

³³ Para o levantamento das intenções de investimento, nos segmentos de televisão e vídeo, as principais fontes utilizadas foram os anúncios de investimentos veiculados na mídia, os projetos de financiamento protocolados e aprovados junto ao BNDES e outras instituições regionais e estaduais de fomento de investimentos, bem como as intenções de investimento do setor divulgadas por entidades nacionais e internacionais relacionadas com o segmento. Para a caracterização do subsistema no Brasil, serão utilizados a classificação de atividades e os dados do Sistema de Informações e Indicadores Culturais do IBGE, disponíveis para os anos 2003, 2004 e 2005. No caso do cinema, as principais fontes de informação foram os relatórios de projetos financiados com esses recursos, divulgados pela ANCINE. Outra fonte importante será a base de dados do Programa de Apoio à Cadeia Produtiva do Audiovisual (Procult), do BNDES.

sendo US\$ 377 bilhões no segmento de TV, US\$ 54,1 bilhões no mercado de vídeo e US\$ 25,8 bilhões no cinema. (Filme B, 2008; IDATE, 2008; IVF, 2008). As exportações são dominadas pelos produtores dos EUA (68% do total), seguidos de longe pelos ingleses (9%) e os franceses (3%).

O Sistema Produtivo do Audiovisual apresenta-se com uma tendência de fortes alterações patrimoniais, em virtude da perda de poder de mercado dos conglomerados mundiais, cuja liderança se encontra sob intensa pressão das transformações tecnológicas, particularmente do processo de convergência tecnológica digital. Os líderes atuais, tais como a AOL-Time Warner, News Corp. e Viacom buscam viabilizar-se como sobreviventes desse processo (Luca, 2004, *apud* Castro, 2009), mas novos entrantes certamente desafiarão estas posições.³⁴

Mais de um terço dos cerca de 7,9 bilhões de ingressos de cinema (e US\$ 25,8 bilhões de vendas) do mundo, em 2006, veio dos EUA (Filme B, 2008). Embora possua maior número de salas (40 mil) os EUA perdem para a Índia em espectadores (4 milhões em 2006), devido ao preço dos ingressos: US\$ 0,35 nos cinemas indianos, contra US\$ 6,55 nos EUA. Os dois blocos nos quais o mercado cinematográfico vem apresentando maior crescimento são a Ásia (China, Coreia do Sul e Índia) e a América Latina (Argentina), ambos com expansão de 17%. Brasil e México apresentaram crescimento de apenas 3% (Filme B, 2008). A perda gradual de audiência mundial do cinema norte-americano levou as *majors* a investirem em *blockbusters*, com significativa elevação dos custos médios de produção: de US\$ 39,8 milhões, em 1996, passando para US\$ 54,8 milhões, em 2000, chegando a US\$ 65,8 milhões em 2006.

³⁴ Um exemplo foi a oferta de compra da Disney, no início de 2004, feita pela Comcast, uma jovem empresa, provedora de internet e TV a cabo nos EUA, com faturamento de cerca de US\$ 18,3 bilhões, lucros de US\$ 3,24 bilhões (em 2003) e 67 mil funcionários, representando metade do pessoal empregado pela Disney, mas com um faturamento que representa 2/3 da rival e quase o triplo de lucros.

TABELA 5.5

| Principais mercados de cinema do mundo* (2006) | | | | | | |
|--|-------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| | Renda (US\$ milhões) | Salas (unidades) | Público (milhões) | Ingressos <i>per capita</i> | PMI** (US\$) | Market-share (% Filme local) |
| EUA | 9.480,0 | 39.668 | 1.449,0 | 4,8 | 6,55 | 92,9 |
| Japão | 1.700,0 | 3.065 | 164,3 | 0,8 | 10,60 | 53,2 |
| Reino Unido | 1.500,0 | 3.440 | 156,6 | 3,0 | 9,54 | 19,0 |
| França | 1.478,0 | 5.362 | 188,7 | 2,9 | 7,84 | 44,7 |
| Índia | 1.399,0 | 11.183 | 3.997,0 | 3,7 | 0,35 | 95,0 |
| Coreia do Sul | 1.100,0 | 1.847 | 163,8 | 3,3 | 6,48 | 64,2 |
| Alemanha | 1.000,0 | 4.848 | 136,7 | 1,6 | 7,49 | 25,8 |
| Espanha | 833,4 | 4.299 | 121,7 | 3,0 | 6,85 | 15,4 |
| Itália | 801,7 | 3.890 | 107,3 | 1,8 | 7,40 | 26,2 |
| Canadá | 716,3 | 2.986 | 103,0 | 3,7 | 7,11 | 4,2 |
| Austrália | 671,8 | 1.964 | 83,6 | 4,0 | 8,00 | 4,6 |
| México | 552,0 | 3.892 | 164,5 | 1,5 | 3,33 | 4,7 |
| Rússia | 456,7 | 1.319 | 98,9 | 0,7 | 4,60 | 25,7 |
| China | 335,5 | 39.791 | 176,2 | 0,1 | 1,86 | 55,3 |
| Brasil | 324,7 | 2.045 | 90,3 | 0,5 | 3,54 | 11,0 |

* Os 16 maiores pelo critério de renda. ** Preço Médio do Ingresso.

Fonte: Filme B.

A etapa de distribuição define o poder sobre o mercado de filmes, pois se baseia em uma logística muito cara e complexa, prospecção de mercado, programação das exibidoras nas várias formas (salas de cinema, DVDs, internet, televisão aberta e paga), marketing, produção e movimentação de cópias e material promocional, gerenciamento e repartição dos recursos que, alcançavam uma média de US\$ 58,8 milhões, dos quais US\$ 31 milhões apenas com divulgação e reprodução (cópias), de acordo com a MPAA (2007).

Com a mudança da base técnica, a etapa de distribuição perde a necessidade de confecção física de cópias (que passam a ser apenas um arquivo digital) e a movimentação também deixa de requerer o transporte material, sendo transmitido digitalmente por satélite, cabo ou outros meios, o que exige uma nova infraestrutura de transmissão, restando do “velho negócio” apenas a necessidade de comercialização.

Uma vez que a distribuição se resume ao envio de uma base de dados digitais, sua transmissão pode vir a ser feita pelas empresas de telecomunicações, por possuírem a infraestrutura e o conhecimento especializado dessa atividade. Isso, associado à queda da lucratividade no segmento de comunicações,³⁵ induzirá os grandes grupos econômicos dessa indústria a buscar alternativas de rentabilidade na distribuição de produtos audiovisuais³⁶ e provocará o cruzamento de cadeias produtivas distintas e a entrada no negócio de cinema por grandes conglomerados das telecomunicações, e não apenas jovens pequenas empresas em seguida. Após entrarem na etapa de distribuição, como todas as empresas de telecomunicações farão o mesmo, a rentabilidade voltará a cair, o que levará esses grupos a avançarem verticalmente no sentido da “produção de conteúdo”, ou seja, ao núcleo de geração de valor do produto audiovisual.

Ameaçadas pelas possibilidades da tecnologia digital,³⁷ as *majors* empreendem estratégias de preservação de suas margens de lucro, tais como a definição, em 2002, de elevados requisitos de qualidade de exibição,³⁸ o que tornou a conversão digital das salas acessíveis quase exclusivamente às grandes redes de *multiplex*, fato agravado pela exigência que os distribuidores garantam e financiem os custos desse processo (por meio do Virtual Print Fee – VPF). Essas práticas reforçam as já tradicionais *block booking*,³⁹ *broad blind selling*⁴⁰ e lançamento dos *blockbusters*.

Também na televisão a tendência dominante na indústria é a concentração e centralização do controle patrimonial, só contraposta por mudanças na base técnica ou por ação regulatória. Do início dos anos 1990 até a primeira década de 2000, inovações tecnológicas supera a regulação, resultando na consolidação da TV por assinatura (por cabo, satélite/DBS – Direct Broadcast Satellite ou micro-ondas/MMDS), bem como na absorção das redes de televisão pelos grandes conglomerados de mídia.

Ao final da década, o faturamento da TV paga alcança US\$ 53 bilhões nos Estados Unidos, em um processo que, inicialmente, abriu mercado para milhares de produtores locais, mas rapidamente representou um processo de *shake-out*, que, por fusões, aquisições e falências, resultou em um duopólio (DirecTV e EchoStar) via satélite e um oligopólio no qual, em 2003, as duas líderes (Comcast Corp. e Time Warner

³⁵ Cerca de 60% da base de acesso banda larga em serviço nos Estados Unidos é fornecida pela TV paga (PROMOM, 2007, *apud* Castro, 2009).

³⁶ Com a tendência ao desenvolvimento do *triple pay*, as empresas de telecomunicações tornaram-se rivais dos provedores de Internet e de TV a cabo.

³⁷ Como filmagem e exibição por celulares, *sites* como o Youtube (Anderson, 2006) ou filmagens que jamais chegam às salas de exibição, locadoras e TV, mas vendem DVD e pela internet (Silva, 2007).

³⁸ A Digital Cinema Initiative (DCI) definiu a Compressão de imagem em JPEG 2000 e a resolução de 2K ou 4K.

³⁹ Condicionamento do licenciamento de determinado filme à aquisição de outro.

⁴⁰ Exigência aos exibidores de aceitar um certo percentual de filmes licenciados às escuras.

Cable) alcançavam 45,2% e as oito seguidoras respondiam por 38,1% do total de 72 milhões de domicílios que recebiam serviços de TV a cabo (Goldfarb, 2003, *apud* Castro, 2009).

Livre das regulações e sob o impacto das mudanças tecnológicas, o processo de concentração e centralização intensificou-se: a Walt Disney Company adquire a distribuidora Miramax Films em 1993 e compra a ABC em 1996; a Viacom compra a Paramount Pictures, em 1994, e a CBS em 2000; o grupo francês Vivendi (dono do Canal Plus), incorpora a Universal e, em 2004, funde-se com a GE-NBC, formando a NBC Universal Inc.⁴¹

O mais grave nessa tendência à monopolização da indústria audiovisual norte-americana é o grau já alcançado neste processo: os cinco maiores grupos (AOL-Time Warner, Disney, General Electric, News Corp., e Viacom) controlam as grandes redes de TV aberta, 45 dos 50 principais canais de TV por assinatura, além de produzirem 75% da programação do horário nobre da televisão e quatro dos maiores estúdios de cinema (Goldfarb, 2003, *apud* Castro, 2009).

Desde o início dos anos 1950, com a massificação da televisão, as inovações no cinema passaram a ser orientadas pelo esforço de se diferenciar da experiência doméstica. A partir de 1999, os filmes passam a ser captados em película e, em seguida, digitalizados para edição e, em parte dos casos, reconvertidos para exibição em película. Apenas em 2002, mais de 30 filmes foram distribuídos em formato digital, e exibidos em quase uma centena de cinemas do mundo. Desde então, o crescimento tem sido de 800% a cada três anos, alcançando 6.455 salas em 2007, com previsão de 22 mil salas nos EUA até 2009 (Butcher, 2009).⁴²

Na televisão, a digitalização se iniciou em meados dos anos 1960, com a TV estatal japonesa. Em 1986, os europeus desenvolveram o sistema Multiplexed Analog Components (MAC). Este projeto gerou o sistema de compressão Moving Pictures Coding Experts Group (MPEG), resultando, em 1992, no conhecido MP3, e, em 1994, o MPEG-2 (padrão dos sistemas de DVD e HDTV). O primeiro sistema de TV totalmente digital, o Advanced Television System Committee (ATSC), foi lançado pelos norte-americanos em 1998, mesmo ano em que os britânicos lançam o DVB. Dois anos depois, o Japão lançou o projeto Integrated Services Digital Broadcasting

⁴¹ Outra grande rede de TV foi constituída de forma igualmente verticalizada: a Fox Television, pertence ao News Corp. de Rupert Murdoch.

⁴² As câmeras de alta definição (HD) possibilitam a captação de imagens com padrão de qualidade equivalente à película, a um centésimo do custo, com vantagens significativas em termos de flexibilidade (reduz margens de erro e a edição é mais simples e rápida). Entretanto, os custos de adequação e manutenção das salas digitais são elevados, enquanto os ganhos de qualidade de imagem não são perceptíveis ao público, limitando aumentos no preço dos ingressos. Assim, o segmento menos beneficiado, a exibição, incorre em maiores custos para sua implementação (adaptação das salas), o que conduziu ao financiamento pelos distribuidores.

(ISDB), entrando em operação em 2003. A transição para o padrão digital implica em importantes investimentos por parte das redes de TV. Nos EUA está previsto para 2009 e os demais países avançados até 2012.

O Sistema Brasileiro de TV Digital iniciou suas transmissões em 2007 e, na época, estimava-se que deveria alcançar 40 milhões de habitantes em 2008 (TELECO, 2008, *apud* Castro, 2009). A Anatel determinou maio de 2011 como marco para que todas as geradoras do país iniciem suas transmissões em sistema digital e junho de 2013⁴³ para as retransmissoras, limitando a junho de 2016 as transmissões em formato analógico no país. Com formato de compressão MPEG-4, no lugar do MPEG-2 japonês, o ISDB-TB (Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial) será o padrão brasileiro, com a vantagem de requerer menos banda de transmissão, realizando até oito programações no mesmo espectro de um único canal analógico.⁴⁴

Até o momento, as TVs digitais restringem-se à alta definição, pois a baixa velocidade do tráfego de bits nos celulares limita a mobilidade, apesar da geração 3G, correspondente a 10% de celulares (TELECO, 2008; 3GAMERICAS, 2008). Fundamental na expansão da mobilidade é o desenvolvimento da programação de TV através da rede IP (Internet Protocol), convergindo TV, vídeo e internet (IPTV). Com equipamentos de *middleware* e acesso à banda larga é possível receber o sinal no computador, na TV ou no celular.

Aparelhos de HDTV já vêm com HD e nos computadores pessoais as entradas para CD/DVD estão desaparecendo, substituídos pelas USBs. O serviço de VOD pago na Europa, alcança, em 2006, 142 empresas⁴⁵ no intervalo de quatro anos após seu surgimento (59,1% dos serviços com entrega pela internet, 29,6% por IPTV, 6,9% por Cabo, 3,8% por Satélite e 0,6% por micro-ondas). Em termos de mercado de consumo, mais da metade das residências com aparelhos de TV (600 milhões), estão na região da Ásia-Pacífico, e meio bilhão possui recepção em TV terrestre, seguida de TV a cabo, com 34% (presente em cerca de 495 milhões de domicílios em 2007), e do satélite com 17% (e a maior taxa de crescimento). A recepção por ADSL alcança 1% do total mundial (IDATE, 2008).

A tríade EUA, Europa e Japão movimenta cerca de 220 bilhões de euros por ano (IDATE, 2008), 78% do total mundial, mas entre 2004 e 2008, seu ritmo de expansão cresceu apenas um pouco à frente dos PIB nacionais, sendo a demanda mundial

⁴³ Julho de 2013 é o prazo da OMC para os países em desenvolvimento se adaptarem às normas relativas aos direitos de propriedade intelectual.

⁴⁴ Permite, também, usar a infraestrutura do sistema de TV, sem custo para o consumidor e as principais inovações da TV digital: a modulação de sinal (DTV Digital Television), a mobilidade (mTV mobile Television), transações bidirecionais de informação multimídia (iTV interactive Television), a alta definição de imagem (HDTV High Definition Television) e a portabilidade (Zuffo, sd:1, grifos do autor).

⁴⁵ Empresas de telecomunicações europeias, operadores de cabo, canais de TV, produtoras de filmes, empacotadoras de conteúdo e lojas de departamento como Virgin e FNAC (Castro, 2009).

acelerada para uma taxa média de crescimento de 4,6% por conta de países como a China e a Índia (crescimento de mais de 10% ao ano), Brasil (com 8,0% ao ano) e o México (com 6,7% ao ano), enquanto o Japão apresenta apenas 2,2%.

TABELA 5.6

| Mercado Mundial de Serviços de Televisão (bilhões de euros) | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2011 | Média 2004-2008 (%) |
| América do Norte | 96 | 101 | 109 | 111 | 116 | 131 | 4,2 |
| Europa | 66 | 69 | 72 | 76 | 79 | 90 | 3,9 |
| Ásia-Pacífico | 49 | 53 | 56 | 59 | 62 | 74 | 5,3 |
| China | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 11 | 10,0 |
| Índia | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 7 | 13,3 |
| Japão | 27 | 28 | 27 | 29 | 30 | 37 | 2,2 |
| América Latina | 13 | 15 | 16 | 16 | 17 | 20 | 6,2 |
| Brasil | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8,0 |
| México | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6,7 |
| África | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 10,0 |
| Total | 228 | 243 | 258 | 268 | 281 | 322 | 4,6 |

Fonte: IDATE, 2008

A presença da TV digital ainda se encontra fortemente concentrada nas regiões mais desenvolvidas, EUA, Europa Ocidental e Japão e, em 2007, já representava 21% dos domicílios com TV no mundo (IDATE, 2008). Estima-se que cerca de 40% dos domicílios no mundo contem com aparelhos de DVD, um terço dos quais na Europa, embora os norte-americanos sejam o povo que mais gasta com locação (US\$ 24 bilhões em 2007), seguidos pela Europa (US\$ 15,6 bilhões) e Japão (US\$ 6,5 bilhões) e o resto do planeta com apenas US\$ 8,5 bilhões (IVF, 2008).

5.4.2 Tendências do investimento no Brasil

De acordo com o Sistema de Informações e Indicadores Culturais do IBGE (IBGE, 2007), em 2005 existiam no Brasil 5.875 empresas formais de audiovisual, empregando cerca de 70 mil pessoas. O faturamento da indústria do audiovisual totalizou, em 2007, R\$ 17,6 bilhões, o qual pode ser subdividido por segmento, da seguinte forma:⁴⁶

- a) A TV aberta, com R\$ 11,2 bilhões (publicidade);

⁴⁶ Mídia Dados, 2008; Pricewaterhousecoopers, 2008; Filme B, 2008, *apud* Castro, 2009.

- b) A TV por assinatura com R\$ 4,34 bilhões (publicidade e assinaturas);
- c) A venda ou locação de vídeo doméstico, com R\$ 1,4 bilhão;
- d) As salas de cinema, com R\$ 712,8 milhões.

Percebe-se claramente que o percentual das vendas guarda relação com a posse dos equipamentos e com a forma de acesso (paga ou gratuita):

- a) 63% do faturamento total do audiovisual para a TV aberta se explicam, em parte, pelo fato de 94,5% dos domicílios brasileiros terem aparelhos de TV (53,2 milhões);
- b) Apenas 8% (4,5 milhões) de lares assinam operadoras de TV a cabo e a satélite, mas representam 25% do faturamento da indústria audiovisual;
- c) Apesar de 54% dos domicílios possuírem aparelhos de videocassete ou DVD, esse segmento obtém apenas 8% do faturamento, pois o conteúdo audiovisual é pago;
- d) Apenas 8,7% dos municípios possuíam salas de cinema (2.120 salas) em 2006 e apenas 0,5 % possuíam seis ou mais salas, resultando em uma parcela de apenas 4% do faturamento total da indústria.⁴⁷

O cinema nacional não ressurgiu de uma crise crônica dissociada de fatores tecnológicos dominantes mundialmente, e sim decorrente de desorganização empresarial, falta de adequada regulação e suporte públicos, da desigual competição frente aos estúdios e padrão hollywoodiano, bem como da estagnação econômica do final da década de 1980 e início dos anos 1990 (com fim do apoio estatal). A produção brasileira foi crescente nos anos seguintes ao Plano Real (1994), alcançando 82 lançamentos em 2007 (Filme B, 2008). Mas uma média de 11% de *market-share* no mercado doméstico, mesmo representando cerca de 10 milhões de ingressos por ano, ainda é irrelevante para constituir uma indústria sustentável e que seja capaz de produzir e difundir a cultura brasileira, em sua marcante diversidade.

Tradicionalmente o Brasil replica o fenômeno mundial de substituição do consumo de cinema por televisão. Assim, o circuito exibidor no país passou por uma longa queda, do início do televisionamento colorido, em meados dos anos 1970, até a primeira metade dos anos 1990, de 3.500 salas em 1975 para apenas mil em 1995. A partir de então, com o impacto do fenômeno dos multiplex, as salas dobram em número quando se chega ao ano de 2004, quando voltam a estagnar, também acompanhando a tendência mundial, devido à saturação desse processo.

⁴⁷ IBGE, 2007; Grupo Mídia, 2008; Filme B, 2008; CGI, 2007.

Na 15ª posição mundial em bilheteria (aproximadamente R\$ 712,8 milhões), o Brasil é o 12º lugar em número de salas, com 719 cinemas, somando 2.120 salas (metade nos 156 complexos *multiplex*). Números que parecem significativos, poderiam ser criticados se imaginarmos que o país está 59º lugar em termos de número de habitantes por sala e que há um ingresso a cada dois habitantes, por ano, o que nos situa em 52º em ingressos vendidos por habitante.

TABELA 5.7

| Cinema Brasil, evolução do número de salas, público e preço médio dos ingressos (PMI) 2000 – 2007 | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| Ano | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Nº de salas | 1.480 | 1.620 | 1.635 | 1.817 | 1.997 | 2.045 | 2.045 | 2.120 |
| Público (mil) | 72.000 | 75.000 | 90.866 | 105.031 | 117.452 | 93.603 | 90.284 | 89.319 |
| PMI (US\$) | 2,73 | 2,45 | 2,04 | 2,18 | 2,46 | 3,15 | 3,6 | 4,53 |
| Publico/sala | 48.649 | 46.296 | 55.576 | 57.805 | 58.814 | 45.772 | 44.148 | 42.132 |

Fonte: Castro, 2009.

Mas essa crítica ainda seria parcial, pois destacaria o pouco desenvolvimento do mercado nacional e o baixo consumo de cinema da população brasileira. O verdadeiro drama do cinema no Brasil está no fato de haver menos de três salas de exibição por município brasileiro, ressaltando-se que apenas 8% possuem salas de exibição e, o mais grave, que apenas 10 municípios (São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Brasília, Curitiba, Porto Alegre, Campinas, Salvador, Recife e Goiânia), em seis estados (SP, RJ, MG, DF, RS, PE) respondem, respectivamente, por 40% e 71% (Filme B, 2008, *apud* Castro, 2009).

O cinema brasileiro, de forma significativa, é feito por produtores/diretores/artistas de São Paulo e Rio de Janeiro, refletindo a cultura “televisiva” desses estados, e patrocinado por empresas sediadas nesses mesmos locais, com incentivos fiscais federais, para exibição e consumo prioritário dos moradores de suas capitais. Os demais estados e regiões geram consumo de segunda ordem de grandeza e produção de terceira ordem. Uma indústria cultural tão fortemente concentrada em consumo e produção não pode refletir, estimular e difundir a riqueza da diversidade de manifestações e valores culturais de um país de tão grandes proporções e equivalentes diferenças.

A produção audiovisual brasileira apresenta fortes barreiras à sua expansão:

- A distribuição é controlada pelas *majors*, de tal forma que os exibidores são dependentes dos filmes americanos (79% do mercado brasileiro em 2007), enquanto a produção nacional alcançou apenas 11,6%. O vídeo doméstico nacional alcançou apenas 4,4% dos títulos lançados neste mercado em 2006;

- Na TV aberta apenas 5,2% dos filmes exibidos em 2006 eram nacionais. Como agravante, o Brasil possui redes integradas verticalmente, o que fecha o mercado à produção independente;
- Na TV por assinatura a produção nacional independente possui um espaço maior apenas nos canais brasileiros, à exceção de apenas três de 98 programadoras estrangeiras.

A política de fomento ao audiovisual no país é concentrada no apoio à produção, com recursos não reembolsáveis, embora seja de conhecimento amplo que é necessário desobstruir os canais de distribuição, ampliar as salas de exibição e baratear os ingressos. Farias (2008) mostra que a produção nacional obtém de receitas apenas cerca de metade do valor investido pelo Governo, faturamento integralmente utilizado para remunerar distribuidores e exibidores (dois terços) e produtores (um terço). Dos 11 projetos de investimentos aprovados pelo Procult do BNDES, seis destinam-se à expansão de redes *multiplex*, o que reforça a estrutura do mercado exibidor e apenas quatro projetos referem-se à produção com capacidade efetiva de retorno, sendo que nenhum projeto aprovado, ou mesmo em carteira, destina-se à área de distribuição, embora essa linha esteja disponível.

O desenvolvimento de um sistema de TV digital que permita o aproveitamento de aparelhos de recepção já existentes para receber os sinais digitais e acessar a Internet,⁴⁸ levará a aceleração do processo de digitalização e ao acesso rápido a novos conteúdos e serviços. A Anatel incluiu, no Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU) da telefonia fixa, que a rede de banda larga deveria ser estendida a todos os municípios brasileiros (hoje alcança 50% dos domicílios) e a todas as escolas urbanas da rede pública, ambos até 2010. Nos leilões de privatização de linhas, definiu-se, ainda, a meta de 3.600 municípios que deverão contar com cobertura das redes 3G até 2016.

A Brasil Telecom, a Oi e a GVT implantaram suas IPTVs no Brasil, em 2009, pressionando a legislação brasileira a admiti-las na oferta de serviços de TV,⁴⁹ admitindo as economias de escopo decorrentes da convergência tecnológica, mas também, pela modificação da Lei do Cabo (Lei nº 8.977/1995) a fim de admitir a operação de empresas de capital estrangeiro predominante.

⁴⁸ No Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD), os sinais podem ser recebidos por qualquer TV convencional analógica, com a ajuda de um conversor. O mesmo conversor, quando dotado de *browser* interno e entrada de rede, possibilita o acesso a Internet pela TV. Já existem conversores que permitem acesso à internet sendo comercializados no país por R\$ 299,00.

⁴⁹ O art. 86 da Lei Geral de Telecomunicações (LGT) prevê que a concessão de Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC) só pode ser outorgada as empresas criadas para explorar exclusivamente o objeto da concessão. Existe um projeto de lei em tramitação no Congresso, o Projeto de Lei nº 29/2007 (PL29), que tenta resolver essas outras questões colocadas pela convergência digital.

A regulação pode e deve ser alterada, mas não deve fortalecer poderes oligopolísticos, em prejuízo da produção e cultura nacional. O espaço de expansão da produção audiovisual brasileira será fortemente condicionado pelo escopo (evitando-se uma abordagem que fragmente o sistema produtivo), a escala (abarcando toda a cadeia produtiva, mas também todos os demais atores envolvidos o sistema produtivo) e a efetividade do aparato regulatório a ser desenhado.

Em 1997, quando foi aprovada a Lei Geral das Telecomunicações (LGT), modernizou-se a legislação e estabeleceu-se o modelo de agência reguladora autônoma (Anatel), mas o foco foi a telefonia, perdendo-se a oportunidade de regular o segmento de TV aberta, que permaneceu sob regulação da CBT, enquanto a TV por assinatura é regida por lei própria e independente (Lei do Cabo), e os demais serviços de comunicação eletrônica de massa ficaram no âmbito da LGT e do controle da ANATEL, mas sem normas claras.⁵⁰

A criação da Ancine, no III Congresso Brasileiro de Cinema (CBC), em 2000, estabeleceu uma verdadeira plataforma para as políticas públicas voltadas ao setor, propondo-se sua vinculação diretamente à Presidência da República, com representações do MinC, do MDIC e do Ministério das Relações Exteriores, mas o *lobby* das grandes redes de TV impediu um avanço maior e a agência foi vinculada à Casa Civil, para, em seguida, ser integrada à estrutura do Minc. Retomou-se a questão com a proposta de lei de criação da Ancinav (Agência Nacional de Cinema e Audiovisual), em 2004, derrotada, novamente, pela pressão das empresas de TV aberta.

5.4.3 Perspectivas em médio e longo prazo para os investimentos

5.4.3.1 Cenário em médio prazo

Os processos dinâmicos presentes no Sistema Produtivo Audiovisual produzem mudanças radicais e retroalimentadoras. O vetor resultante desses processos de transformação dinâmica sobre as expectativas de crescimento da demanda apontam para a produção de conteúdos, seja para cinema, TV ou outras mídias, como o núcleo gerador de valor para a cadeia produtiva e, dessa forma, nessa direção estarão focadas as estratégias de investimento. As demais atividades representam ativos complementares ou de infraestrutura física e tecnológica, do ponto de vista da cadeia, mesmo que representem o próprio negócio para uma etapa produtiva específica.

⁵⁰ A Resolução nº 272/2001, para o Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), buscou aperfeiçoar essa regulamentação.

Em casos como este último, verifica-se uma oportunidade de investimentos na construção e, principalmente, na conversão de salas de cinema para o padrão digital, na expansão da oferta de serviços de TV a cabo, no desenvolvimento dos sistemas de transmissão; adequação das redes de TV aberta; implantação de novos serviços multimídia, especialmente IPTV; investimentos na indústria eletroeletrônica, infraestrutura de redes, produção de cabos óticos e outros. Esses investimentos significarão demandas específicas por diversos itens das indústrias metal-mecânica e eletroeletrônica e de construção civil: obras, equipamentos, *softwares* de gerenciamento/segurança, estúdios, sistemas de transmissão e conteúdo interativo, infraestrutura de redes, receptores de TVs, decodificadores, dispositivos móveis de acesso, entre outros.

Com uma expectativa de baixo crescimento no cenário em médio prazo, retornando-se ao padrão dos anos 1990, pela estagnação da renda *per capita* o público deveria estagnar ou mesmo retrair-se. Dessa forma, o público deverá manter-se estagnado na faixa dos 90 mil até 2012, a menos que o preço dos ingressos seja reduzido significativamente, em termos reais. Mantidos os preços, o faturamento da indústria do cinema se manterá estável.

As melhorias técnicas e tecnológicas, a evolução na regulação e nas políticas de fomento, a redução nos orçamentos dos *blockbusters* (devido à crise mundial) e a perda de prestígio mundial do *american way of life* tenderão a favorecer a produção nacional na preferência do público, levando a média de *market-share* do filme nacional de 12% para a faixa dos 15%, permitindo maior capitalização dos produtores brasileiros.

No caso dos investimentos em conteúdo para cinema,⁵¹ dada a restrição de liquidez dos produtores, é a disponibilização de recursos de fomento por parte dos governos (federal e estaduais) que define o volume de inversões,⁵² a qual cresce no ritmo do PIB nacional, o que significa baixa expansão em médio prazo. O Projeto de Lei nº 29, caso aprovado, destinará 10% dos recursos do Fistel para o apoio à atividade do audiovisual (cerca de R\$ 300 milhões/ano), o dobro dos valores atuais. Os investimentos em filmes publicitários acompanham a expansão do PIB, uma taxa estimada de 3,5% ao ano até 2012, em um total de R\$ 54,38 milhões. A produção nacional, portanto, crescerá conquistando parcelas de mercado das produções estrangeiras, notadamente norte-americanas.

O número de salas de cinema cresceu 5,3% ao ano entre 2000-2007, mais intenso durante o baixo crescimento do PIB nacional (até 2003), reduzindo os investimentos quando o PIB se acelerou, após 2004. Reduzindo-se esse ritmo para 3% ao ano, no período

⁵¹ No que se refere à produção para TV, serão consideradas apenas as inversões realizadas pelas produtoras independentes, pois não há informações disponíveis sobre as grandes redes.

⁵² Para investimentos em vídeo publicitário, serão consideradas as informações do Mídia Dados, 2008.

do 2009-2012, deverão ser 4.258 salas em 2012, um acréscimo de 274 novas salas construídas, em um montante de investimentos de cerca de R\$ 201.434,86 milhões.

Apenas 109 salas de cinema contam com sistemas de projeção digital, sendo 104 com o sistema fornecido pela Rain Network (custo de US\$ 80 mil) e cinco em complexos multiplex, com padrão DCI para projeção em 3D, a um custo de conversão de cerca de US\$ 170 mil, único capaz de exibir os *blockbusters* com resolução adequada (Butcher, 2008). Em parceria com fornecedores de equipamentos, a Rain evoluirá para um sistema com resolução de 2 K (aceitável no padrão DCI), permitindo a exibição em 3D, mas ainda a custos menores, em parte devido ao esquema de financiamento de 150 salas até o final de 2009: por distribuidoras e receitas de publicidade. As novas salas a serem construídas impactarão a construção civil, mas os equipamentos e *softwares* tenderão a ser importados, não estimulando a indústria local.

Supondo um número de 700 salas adaptadas ao padrão digital até 2012, ao custo de R\$ 264 mil (US\$ 120 mil) por unidade, o investimento total chegará a R\$ 184,8 milhões. As salas com tecnologia 3D podem contribuir para a recuperação do crescimento do público de cinema. Por outro lado, o crescimento da distribuição digital pode estimular a abertura de novas salas em um maior número de municípios, pelo barateamento do custo das cópias.

O processo de conversão para a TV digital demandará novos investimentos em equipamentos de captação (câmeras) e edição, nas emissoras; equipamentos de transmissão (multiplexadores, moduladores, amplificadores), nas geradoras e retransmissoras; e equipamentos de recepção (conversores, receptores de TV, receptores móveis) por parte dos usuários e investimentos em infraestrutura de redes.⁵³ A adaptação dos estúdios de TV à tecnologia digital está praticamente concluída.

Para que as 459 geradoras de TV (28 públicas e 431 privadas) e as 9.891 retransmissoras (4.137 públicas e 5.754 privadas) modifiquem suas estruturas de transmissão, serão necessários, até 2013,⁵⁴ investimentos privados de R\$ 4,37 bilhões e R\$ 1,25 bilhão públicos (CPQD, 2006).

Mesmo admitindo-se que o prazo final não seja alterado (2013), pode-se esperar que até 2012 a totalidade dos R\$ 5,62 bilhões em investimentos não será realizada, sendo a magnitude de R\$ 4 bilhões uma estimativa (linear) mais segura.

As famílias possuem três opções para o consumo da TV aberta: continuar utilizando a TV analógica até 2016, quando, então, deverão encerrar-se as transmissões desse

⁵³ O recente *boom* de investimentos nessa área poderá ser intensificado, passados os efeitos da crise, com o avanço da TV digital, uma vez que o tráfego de imagem e som tem conteúdos cada vez mais pesados, bem como as provedoras de IPTV necessitam de redes fechadas de alta capacidade. O setor de fibras óticas também está investindo fortemente em ampliação de capacidade no Brasil.

⁵⁴ A partir de julho de 2013, apenas emissoras e retransmissoras com tecnologia digital receberão outorga para transmissão de televisão.

tipo; adquirir um conversor que receberá o sinal digital e transformará para um formato de vídeo e áudio disponível em seu receptor de TV; ou adquirir uma TV nova que já incorpore o conversor, ao preço médio de R\$ 2 mil por aparelho. Admitindo-se que cerca de 4,7 milhões de famílias com renda mensal igual ou superior a R\$ 4 mil adquiram pelo menos 1 aparelho de TV digital até 2012, os gastos alcançariam R\$ 9,4 bilhões.

Os conversores domiciliares exigirão gastos familiares estimados em R\$ 18 bilhões, a um preço unitário médio de R\$ 400,00 (CPqD, 2006) ao longo dos próximos seis anos. Entretanto, em 2008 a penetração da TV digital não atingiu as expectativas iniciais, principalmente devido ao fato de o preço dos conversores ter superado as estimativas: foram comercializados na faixa de R\$ 700,00 a R\$ 800,00.

Em 2008, o governo federal decidiu apoiar os investimentos (estimados em R\$ 5 milhões) da fabricante taiwanesa de eletroeletrônicos *Proview*, o que permitiu (após redução do ICMS da Zona Franca de Manaus) reduzir o preço para a faixa entre R\$ 199,00 a R\$ 299,00, sendo que os mais simples não permitem conexão à internet e interface HDMI.

O Brasil fez um grande esforço para induzir a produção de TVs analógicas, resultando em um índice de nacionalização dos componentes de cerca de 60%. Parte do sucesso dessa nacionalização da produção decorreu do próprio amadurecimento e do “envelhecimento” da base técnica, uma vez que os tubos para as novas TVs digitais (LCD e plasma) representam entre 80% e 85% do valor final, fabricados apenas na Coreia do Sul, Japão, Taiwan e China Continental. O mercado doméstico é atendido por importações das marcas Philips, Philco, Panasonic, Sony, LG e Samsung.

A continuidade da política de proteção tarifária induzirá a um novo processo de nacionalização da produção, mas os *displays* deverão permanecer importados em médio prazo, padrão já exibido na produção doméstica de celulares (62,9 mil aparelhos), ou seja, uma operação integradora. Mas as oportunidades mais interessantes vinculam-se ao desenvolvimento da camada de *software*, o *middleware*,⁵⁵ com tecnologia nacional e plataforma aberta, possibilitando diversas aplicações à indústria de *softwares* no país, em particular na interação do telespectador com o conteúdo exibido.

⁵⁵ *Middleware* é uma camada de *software* que faz a interface entre o *hardware* das URD e as aplicações de TV interativa. Funciona como o sistema operacional da TV digital. É o *middleware* que faz com que a URD permita que a TV possa se conectar à Internet, receber serviços de VOD, Web TV, e outras formas de interação. Ao invés de adotar algum dos sistemas existentes, o Brasil optou por desenvolver um sistema próprio, que foi batizado de Ginga. O projeto FlexTV foi um dos subprojeto do projeto do Sistema Brasileiro de Televisão Digital. Financiado pela FINEP, o projeto foi executado sob a coordenação da UFPB, contando com a participação da PUC-RIO, Escola Politécnica da USP, UFG, UFPE, CESAR, UFRN, Itaú Tecnologia S/A e Samsung. Trabalharam no projeto cerca de 40 pesquisadores, 25 dos quais atuando no LAVID (Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital) da UFPB. Os resultados obtidos no projeto foram transferidos para empresas brasileiras que estão desenvolvendo implementações comerciais do Ginga e para

5.4.3.2 Cenário em longo prazo

A visão em longo prazo terá como pressuposto a implementação de políticas públicas de elevada efetividade, aderentes às tendências dinâmicas do Sistema Produtivo Audiovisual e Factiveis para o arcabouço institucional brasileiro.

Com grande segurança, pode-se supor que a produção de conteúdo audiovisual crescerá a taxas elevadas, mesmo que a economia nacional e mundial exiba baixo crescimento: o cinema digital torna-se o padrão geral de exibição, apesar de o público pagante crescer vegetativamente.

A massificação da TV digital, com suas possibilidades de multiprogramação, mobilidade e interatividade, associadas à ampliação do número de canais de TV aberta e por assinatura, além da generalização da IPTV, define novos hábitos sociais em termos de lazer, entretenimento, espaços de convivência, educação e serviços públicos.

A produção audiovisual local (nacional e regional) crescerá, em face do marco regulatório e das políticas públicas adequadas, mas será crescentemente transformada em seu conteúdo por efeito retroalimentador possibilitado pela própria tecnologia digital.

Estabelece-se uma legislação abrangente e flexível, com mecanismos que buscarão inibir a verticalização da cadeia produtiva, assegurando a independência da etapa de produção. Mas a tentativa de estabelecer limites à propriedade cruzada e à participação do capital estrangeiro nas etapas de programação e empacotamento enfrenta fortes obstáculos devido à pressão dos grandes conglomerados midiáticos, nacionais e internacionais, e ao intenso processo de destruição de barreiras tecnológicas entre as cadeias produtivas da telefonia, distribuição de energia, audiovisual, fonográfica e editorial.

O direcionamento de 20% dos recursos do Fistel para o Fundo Setorial do Audiovisual (FSA) e a destinação de 30% dos recursos do FSA para o fomento à atividade nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, contribuem, para a maior disponibilidade de recursos públicos e para a redução da concentração espacial da produção nacional no segmento. A produção audiovisual cresce a uma taxa três vezes maior que o PIB e alcança 2,1% do produto no Brasil em 2022, com exportações de conteúdo representando 0,7% do total comercializado no exterior.

O país exibe, como média, o atual desempenho do Distrito Federal em termos de ingressos *per capita* e por sala, e o público de cinema atinge 200 milhões, com número de salas de cinema no Brasil passando de 2.120 para 3.600. O filme nacional dobra sua participação no mercado, capturando 50 milhões de ingressos e a quantidade de municípios dotados desse aparelho cultural salta de 8% para 15% do total.

empresas de radiodifusão que já estão desenvolvendo as primeiras aplicações Ginga. A equipe que trabalhou no projeto gerou seis empresas (MOPA Embedded Systems, Dynavideo, DOMM, HGCast, INOVASim, e MaxMin), que estão buscando espaço no mercado de desenvolvimento de *software* para televisão digital.

A manutenção de políticas industriais, de CT&I e de comércio exterior, junto às políticas monetária e fiscal voltadas ao crescimento econômico, potencializam os investimentos “portadores de futuro”, acelerando o desenvolvimento tecnológico e o fortalecimento da produção nacional.

Além das produtoras, a criação e a expansão de distribuidoras, programadoras e empacotadoras nacionais e regionais representarão investimentos importantes. Os investimentos em salas digitais responderão ao crescimento da demanda, mas principalmente à política de inclusão e interiorização do acesso ao cinema, constituindo-se em espaços multimídia, associados a outras políticas (como os Pontos de Cultura), exibindo também novos tipos de conteúdo e se tornando, fator importante para sua viabilização econômica. O alargamento da demanda por produção cinematográfica, com maiores vínculos com a cultura local, permitirá maior endogenia nos impactos na geração de emprego e renda.

Nas redes de TV aberta, após 2013 o ritmo de reposição e expansão das redes ditará os novos investimentos.

Na TV por assinatura investimentos na ampliação da do serviço, ampliando-se de 8,1% dos domicílios, em 2005, para alcançar um patamar equivalente ao argentino (53,8%), resultarão de uma intensa disputa entre os atuais fornecedores e os novos entrantes (telecomunicações, a concorrência da IPTV e de uma ampla gama de serviços multimídia). Os negócios associados às mídias físicas deverão desaparecer até 2022, com a generalização dos serviços de VOD.

Com políticas ativas as empresas nacionais das indústrias fornecedoras para a cadeia audiovisual poderão conquistar novas parcelas dos mercados. Na área de decodificadores, em especial, fortes investimentos em expansão de capacidade instalada poderão ser realizados devido à massificação da TV digital no país até 2022, possibilitando fortes economias de aprendizado para desenvolvedores e produtores dos *middlewares* nacionais e de *softwares* de interface para TV digital.

A crescente e duradoura demanda por aparelhos de TV digital, durante o processo de transição, em paralelo à procura por dispositivos móveis de recepção, viabiliza uma rápida expansão da produção nacional de *displays*. A infraestrutura de fibras óticas representará importante mercado para as empresas brasileiras inovadoras no segmento comunicações óticas.

5.4.4 Proposições de políticas

Uma política adequada deve conter desafios factíveis e um conjunto de macrometas.

O primeiro desafio está associado a oferta: aumentar a produção e a exibição de conteúdo audiovisual brasileiro (meta: dos atuais 0,7% para 2,1% do PIB), com ênfase independente e/ou regional.

O segundo desafio vincula-se à demanda doméstica: massificar o acesso à produção audiovisual em todas as formas (metas: 90% da população com acesso à banda larga e a URDs com conexão à Internet, e elevar ingressos *per capita* no país de 0,5 para 1,0).

O terceiro grande desafio diz respeito à demanda externa: aumentar a participação nas exportações brasileiras (meta: de 0,13% para 0,7%).

O quarto desafio trata da oferta de fornecedores: avanço significativo na produção nacional de equipamentos, componentes e softwares de valor agregado (metas: empresas nacionais conquistam posição de referência internacional em softwares de interface para TV digital e IPTV, e produtor e exportador de chips de aplicação em audiovisual).

Um novo marco regulatório deve ser capaz de garantir que os produtores nacionais, dispersos espacialmente e enraizados regionalmente, evoluam em um ambiente competitivo que preserve a diversidade/pluralidade de conteúdos e acessibilidade universal, mas, principalmente, capaz de preservar a produção cultural das forças puramente mercantilizadoras e, portanto, alienadoras e empobrecedoras da natureza humana e da formação cidadã.

As ações decorrentes das políticas e do arcabouço regulatório devem: articular apoio à produção, distribuição e exibição; adequar-se às condições específicas de cada segmento e subgrupo; reconhecer na dimensão regional/local a garantia do conteúdo nacional da produção; focar em resultados.

Dessa maneira as seguintes propostas são apresentadas:

i. Ampliar a disponibilidade de recursos para fomento à cultura, em geral e ao audiovisual em particular.

- a) Aprovação e implementação da PEC 150: aplicação em cultura de, no mínimo, 2% da receita tributária da União, 1,5% da receita dos estados e 1% da receita dos municípios.
 - b) Estabelecer um percentual de destinação dos recursos do FNC ao FSA; destinar 20% dos recursos do Fistel.
- 1) Garantir destinação e ampliar para 40% dos recursos do FSA previstos em lei para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.
 - 2) Mecanismos diversificados de apoio através do FSA, além da renúncia fiscal.
 - 3) Ampliar e fortalecer Funcines por meio de incentivos fiscais.
 - 4) Fixar critérios de desempenho para a concessão de recursos.
 - 5) Gradação para isenção tributária ao longo da cadeia para a produção nacional, vinculada ao grau de desconcentração regional (amplia a competitividade e estimula distribuidores e exibidores a trabalhar com conteúdo regional).

- 6) Priorizar o fomento para desconcentrar das etapas de distribuição e exibição.
 - a) Percentual dos recursos do FSA para promoção e distribuição da produção nacional e regional independente.
 - b) Induzir a criação, especialmente desconcentrada, de novas empresas nacionais de distribuição e de programação.
 - 7) Criação de demanda para a produção regional e de capacitação dos agentes: compras governamentais; cotas em todos os meios; desverticalização da cadeia; ações de formação de público; ampliação do número de salas de cinema; introdução do ensino de audiovisual nas escolas públicas.
- ii. Ampliar e democratizar o acesso à produção audiovisual. Possibilitar ao usuário/consumidor/cidadão a capacidade produzir e acessar conteúdo diverso e plural, através de qualquer rede ou plataforma, com boa qualidade e a preços acessíveis.
- 1) Implementar o Vale Cultura⁵⁶ e, em conjunto, um programa de fomento à construção de cinemas digitais populares.⁵⁷
 - 2) Fomentar criação de distribuidoras e/ou “empresas integradoras” com foco em conteúdos para a Rede e desenvolvimento de um mercado publicitário focado na Rede.
 - 3) Instituir programas de universalização do acesso à Internet no país, através da TV digital, e desenvolver “Cidades Digitais” e “Bairros Digitais” (acesso gratuito para população de baixa renda), estimulando (isenção de impostos, subsídios, crédito) a produção e a comercialização de URDs “populares” dotados de *browsers*, e o desenvolvimento, produção e comercialização de teclados simples e de baixo custo adaptados para acesso pela TV.
 - 4) Estabelecer a exigência do oferecimento, por parte das operadoras, de pacotes a preços populares de acesso a conteúdos multimídia em celulares pré-pagos.
- iii. Aumentar as exportações do produto audiovisual brasileiro.
- 1) Desenvolver um programa com a meta de alcançar 0,7% das exportações brasileiras até 2022, destinando recursos do FSA para o programa.
 - 2) Fixar adicional de bilheteria (no mercado externo) de 100%, vinculado à promoção e à comercialização externa de novos filmes.
 - 3) Estabelecer benefícios crescentes em função de resultados de desempenho no mercado externo (exceto na exportação de filmes para cinema).

⁵⁶ Atualmente em discussão no congresso nacional e no Ministério da Cultura.

⁵⁷ Em bairros periféricos das grandes cidades e nas médias e pequenas cidades do interior e ingressos a preços populares (construção subsidiada e isentos de impostos), devem ser concebidos como “espaços multimídia de convivência” para outros conteúdos audiovisuais.

4) Alterar o art. 3 da lei do audiovisual para que as distribuidoras estrangeiras possam utilizar até 100% do imposto devido em co-produções, sendo 30% utilizados na promoção dos filmes no exterior.

iv. Ocupar com produção doméstica a indústria de equipamentos, componentes e softwares de valor agregado associados à convergência digital.

Propõe-se, ainda, a elaboração de Lei Geral do Audiovisual com fortes restrições à verticalização da cadeia na etapa da produção de conteúdos, de modo a tornar a produção independente a principal fornecedora (inclusive na TV aberta), particularmente de produção nacional, regionalmente descentralizada na TV e nas novas mídias. Deve-se, ainda, restringir a propriedade cruzada e regular o controle das etapas de programação e empacotamento da cadeia, evitando o domínio por parte do capital estrangeiro e a definição de um novo arcabouço Institucional: Criar a ANCOMAV (Agência Nacional de Comunicações e Audiovisual), com Diretoria Audiovisual e Diretoria Telecom, e a SIAV (Secretaria Interministerial de Audiovisual – MINC, MDIC, Ministério das Comunicações).

5.5 Dinâmica dos Investimentos no Sistema Produtivo da Indústria Editorial

5.5.1 Dinâmica global do investimento

Para a orientação dos investimentos, políticas públicas voltadas ao crescimento da indústria editorial, bem como, ao desenvolvimento cultural da população, devem considerar as tendências tecnológicas e concorrenciais.

Com base nessa proposta, a análise enfocará as novas tecnologias e inovações incorporadas ao sistema editorial, a dinâmica dos movimentos de fusões, aquisições e penetração do capital estrangeiro e o impacto da evolução recente para os agentes envolvidos no complexo produtivo.

O comércio eletrônico, a disponibilidade de obras em websites, o aperfeiçoamento e a diversificação de audiolivros e do livro digital oferecem novas possibilidades de produção, distribuição, venda e consumo.

A venda virtual apresenta-se como uma tendência já consolidada para a comercialização da produção editorial,⁵⁸ redefinindo o papel do capital comercial para acelerar as vendas da indústria. Os custos menores relativamente à montagem de uma loja e as facilidades das compras realizadas pela internet parecem apontar para uma ampliação das margens de lucro do comércio de livros, uma vez que a própria indústria pode

⁵⁸ Pesquisa realizada pela Nielsen Online (<http://www.cbl.org.br>, acesso em 15/10/2008) constatou em 2007 aumento de 41% nas vendas de livros pela internet no mundo, sendo este produto o mais comercializado no mercado virtual.

realizar essa tarefa diretamente ao consumidor, simplesmente eliminando o papel intermediário do comércio.

Se o livro em formato físico já se mostrava mais facilmente comercializável por meio digital, as novas tecnologias de digitalização deixaram o produto na forma adequada ao comércio. Não é mais necessário, após a operação mercantil de compra e venda, que a mercadoria livro apareça em sua forma física, pois pode ser produzida e, portanto, distribuída pela mesma interface que operacionalizou a venda.

Dessa forma, os livros digitais apresentam-se como uma indústria em crescimento.

No horizonte em longo prazo (2022) o faturamento das edições digitais superará a do livro de papel nos principais mercados mundiais. Haverá redução dos custos de impressão e distribuição, principalmente pela eliminação da necessidade de contratação de um grande número de trabalhadores.

Nos Estados Unidos, as vendas de livros eletrônicos cresceram de US\$ 4 milhões, no segundo trimestre de 2006, para US\$ 8,1 milhões no mesmo período do ano de 2007.

No entanto, ainda há um longo caminho entre os US\$ 20 milhões gastos com obras digitais em 2006 e os US\$ 24,2 bilhões movimentados pelo mercado editorial tradicional naquele país (SNEL).

Os *leitores de livros* vêm sendo desenvolvidos por diversas empresas. A Amazon.com, gigante na distribuição de livros com sua mega-store *online*, lançou seu produto, o Kindle, e a Sony, com seu Portbale Reader System (PRS-500), ganha espaço, com a vantagem de utilizar tecnologia de papel eletrônico da empresa E-Ink (Pró-livro).

Incorporando novas tecnologias, os audiolivros passaram a adquirir maior valorização recentemente, ao serem utilizados em paralelo à realização de outras atividades. Alguns consumidores destacam o prazer de ter alguém lendo para eles, alterando o conceito de "leitura" a partir dessa nova ferramenta.⁵⁹

No Brasil, os audiolivros estão associados à aprendizagem linguística (línguas estrangeiras), literatura clássica e contemporânea e desenvolvimento pessoal, em especial para os deficientes visuais.

Propiciar a disponibilização de partes das obras pela internet para a aquisição posterior de cópia impressa ou digital é uma estratégia de mercado inovadora, que permite um contato prévio com o produto, importante em mercados de experimentação. Enquanto nos EUA e Japão a preocupação centra-se na pirataria virtual de títulos, na busca por adequação aos *e-books* e com os periódicos *online* conquistando cada vez mais espaço, na indústria brasileira a batalha é contra a fotocópia ilegal de livros, principalmente acadêmicos.

⁵⁹ O slogan desse mercado é "Leia de ouvido" e nos EUA, em 2004, gerou um volume de negócios de US\$ 39 milhões, cerca de 8% do mercado de livros (Gatto, 2009).

Segundo a Abrigraf, o prejuízo anual com a cópia física de livros é estimado em R\$ 1 bilhão para o mercado.⁶⁰ Esse cálculo, de forma semelhante ao da indústria da música, parte da hipótese questionável de que o consumo ilegal seria integralmente transferido para o faturamento da indústria legal, o que desconsidera elementos básicos, como a elasticidade-preço da demanda, uma vez que o preço do livro legal é muito superior ao da fotocópia.

Sites de relacionamentos como o Orkut (Google) estão povoados de comunidades próprias para a reprodução de títulos, com livros para download no formato em mp3, *e-books* e traduções feitas pelos usuários.

Em uma hipótese otimista, quando a indústria desenvolver um dispositivo portátil e barato para a leitura no formato digital tornar-se satisfatória, com capacidade para centenas de livros, mobilidade e qualidade visual, o cenário de pirataria poderá mudar rapidamente e a indústria de livros encontrará uma nova fonte de rendimentos.

O que essa análise desconsidera é que, na indústria da música, vários dispositivos desse tipo já existem e são usados intensamente, mas carregados de música obtida de forma não comercial, ou seja, por download e cópias não autorizadas.

A tendência de concentração na indústria editorial ocorre em qualquer economia que desenvolva esse mercado (ou qualquer outro), sem que, em paralelo, um aparato regulatório busque limitar as iniciativas empresariais.

Em alguns países, o fenômeno da concentração mostra-se bastante avançado. No ano de 2008, cerca de 80% dos livros publicados nos Estados Unidos foram de editoras pertencentes a cinco conglomerados; fato semelhante foi observado nas livrarias: cada vez mais, um número maior destas pertence a uma quantidade menor de varejistas.

5.5.2 Tendências dos investimentos no Brasil

5.5.2.1 Evolução recente do mercado editorial

O mercado editorial brasileiro é caracterizado pela presença de grandes grupos e pequenas editoras, oligopolização na distribuição, pontos de venda concentrados territorialmente, preço elevado para o padrão de renda nacional e particularidades no perfil da demanda.

A concentração vertical e horizontal, porém não absoluta, e a crescente participação do capital externo completam o perfil editorial.⁶¹ Em termos do número de estabelecimentos, o SPIE brasileiro aparentemente não exibe grande poder oligopólico, pois era composto por cerca de 3 mil editoras, 15 mil gráficas, 1.500 livrarias – destas,

⁶⁰ Encontra-se, com facilidade, cópias digitais gratuitas em português de quase todos os grandes *best-sellers* – *O Código Da Vinci*, *O Caçador de Pipas* e *A Menina que Roubava Livro*, para citar alguns exemplos recentes.

⁶¹ Entre os grupos de grandes editoras e as principais alterações patrimoniais, temos: (i) Editora Abril, empresa privada de capital nacional e estrangeiro, que adquiriu as editoras Ática e Scipione; (ii) Edi-

aproximadamente 23% pertencentes a 15 redes (ABIGRAF, 2007). Mas, na etapa de distribuição, há um número pequeno de firmas, de pequenas a outras de grande porte, configurando uma estrutura oligopolizada que controla a difusão do produto editorial, a seleção do perfil dos conteúdos e, principalmente, a distribuição do valor gerado na produção editorial.

Segundo Martins (2008), a maior parte das vitrines das livrarias é formada por obras que não estão em consignação, e para as quais as livrarias incorrerão em prejuízo caso não vendam todo o estoque.

Essa prática desfavorece as pequenas editoras que usam a consignação para conseguir que sua produção seja adquirida, enquanto as grandes editoras têm poder para vender o produto às livrarias, passando o risco de mercado para estas, que, caso não vendam, terão o prejuízo.

Além disso, da mesma forma que as grandes distribuidoras de filmes para o cinema, as maiores editoras vendem pacotes que incluem autores já consagrados, mas necessariamente adquiridos em conjunto aos menos conhecidos, de forma que a livraria se esforça igualmente para vender as obras destes últimos, deixando os grupos editores maiores tranquilos em relação à vendagem.

Como é padrão na indústria em geral, as atividades mais intensivas em capital fixo tendem a obter rendimento médio maior,⁶² o que explica, em parte, o baixo retorno das atividades editoriais, que incluem, dentre outras, contratação de revisor, diagramador, capista e responsável pela parte gráfica. Cabe ao editor a fixação do preço, uma vez que ele controla os direitos autorais, que usualmente é repassado com desconto para distribuidores e livreiros, os quais obtêm sua lucratividade precisamente por prestar, à indústria, o serviço de vender o livro pelo seu valor.

Do preço de capa do livro, 10% se referem aos direitos autorais, outros 10% vão para o distribuidor, 15% constituem o lucro da editora, 25% são para cobrir custos editoriais e manufactureiros e 40% vão para o livreiro (Earp & Korpis, 2005).

tora Moderna, desde 2001 passou a integrar o Grupo espanhol Santillana, presente na Europa e nas Américas; (iii) O Grupo Editorial Record é um conglomerado englobando as Editoras Bertrand Brasil, José Olympio, Best Seller, Civilização Brasileira, Nova Era, Difel e Rosa dos Tempos. A Editora Record é uma empresa 100% nacional e maior conglomerado editorial da América do Sul; (iv) Editora Novo Mundo Ltda, de capital nacional; (v) Editora Objetiva Ltda, cujo controle passou, em 2005, para o Grupo Prisa-Santillana um dos líderes na Europa e América do Sul; (vi) Grupo Saraiva S/A Livreiros e editores, de capital aberto, que desde 1998 iniciou um processo de aquisições (a Editora Atual em 1998, a Editora Renascer em 2000, a Editora Solução em 2001, a Formato Editorial em 2003, a Pigmento Editorial em 2007 e o Grupo Siciliano em 2008).

⁶² Desconsiderando-se fatores adicionais que alteram essa relação, como por exemplo, o dinamismo tecnológico.

As formas de distribuição da produção editorial vão desde a forma direta pelo departamento comercial da editoras, representantes comerciais, distribuidora integrada à livraria, atacadista de livros, distribuidora independente etc. Devido à entrada de novos concorrentes, com mudanças nas condições macroeconômicas e possibilidades abertas pelas TICs,⁶³ observa-se a presença de grandes distribuidores que atuam em território nacional e outros menores especializados em regiões, temas ou canais de venda, além do surgimento de pontos de vendas não convencionais (farmácias, lojas de conveniência e supermercados).

O comércio realizado pelas livrarias representa a maior parte das vendas de mercado (47,69%, em 2007) e, juntamente com os distribuidores, representou cerca de 70% da comercialização em 2008, crescendo esse número para cerca de 74% se adicionarmos o *porta a porta* (FIPE/SNEL/CBL, 2009).

Por apresentarem uma base inicial ainda pequena, as taxas de crescimento dos pedidos por internet e a comercialização de livros para empresas mostram-se extremamente elevadas, respectivamente de 285%, e de 237%,⁶⁴ enquanto a venda de livros em supermercados cresceu 98,77%, a realizada de porta a porta expandiu-se 91,37% e a venda conjunta de livros e jornais cresceu 110%.⁶⁵ Os dados se referem ao ano de 2007, tendo com referência informações do ano anterior.

No Brasil, a disponibilidade de livrarias é de uma para cada 84,4 mil habitantes, enquanto na Argentina a relação é de 6,2 mil habitantes por livraria. Essa relação é ainda menor nos países mais desenvolvidos.

As particularidades do Brasil explicam parte desse desempenho sofrível, mas o fechamento de pequenas livrarias e a concentração do mercado têm agravado a situação.

Dados do IBGE para 2008 mostram que havia cerca de 2.680 livrarias no Brasil (das quais 25% pertencem a grandes redes), 68% das quais se concentravam no Sudeste e no Sul, o que revela que não há um problema regional grave no acesso.⁶⁶

⁶³ Até 1990, existiam poucas distribuidoras, como Brasilivros, Catavento e Disal, em São Paulo, que ganhavam com a formação de estoques em fase da conjuntura de inflação. Após o Plano Real, surgiram outras distribuidoras de diversas dimensões, destacando-se a Superpedidos e a Tecmedd, também em São Paulo.

⁶⁴ As operações em internet abrangem assinaturas de periódicos, acesso a bancos de dados, licenças únicas de uso para documentos e arquivos, dentre outras. Entre as dificuldades para a prática do comércio virtual, estão os elevados custos para colocação da marca, operação e logística.

⁶⁵ De acordo com as informações da pesquisa Produção e Venda no Setor Editorial Brasileiro, encomendada pela Câmara Brasileira do Livro (CBL) e pelo Sindicato Nacional dos Editores de Livros (SNEL), disponível no site da CBL.

⁶⁶ Pois nestas regiões está cerca de 60% da população nacional.

A maioria das pesquisas sobre o mercado editorial considera quatro subdivisões literárias principais, cujo desempenho recente (2005 a 2007) mostra que as “Obras Gerais” apresentam decréscimo de 3% nas vendas, enquanto os livros didáticos se expandiram em 26% no mesmo período. O CTP – Científicos, Técnicos e Profissionais – encontrava-se estagnado, com crescimento de meros 0,7%, enquanto as obras religiosas cresceram 7%, com destaque para a Bíblia de luxo. Destaque-se que apenas os didáticos, objeto de programas governamentais de compras, cresceram acima do PIB.

TABELA 5.8

| Brasil – evolução da venda de exemplares de livros, por gênero: 2005 a 2007 | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Subsetor | Exemplares | | |
| | 2005 | 2006 | 2007 |
| Didáticos | 171.531.776 | 171.987.356 | 216.063.980 |
| Obras gerais | 78.445.459 | 89.142.704 | 76.111.823 |
| Religiosos | 36.348.196 | 37.491.751 | 38.938.697 |
| CTP | 20.138.256 | 22.015.013 | 20.281.789 |
| TOTAL | 306.463.687 | 320.636.824 | 351.396.288 |

Fonte: Gatto, 2009.

As tiragens de livros para o Brasil são relativamente reduzidas: apenas 3 mil exemplares para obras gerais e 30 mil para livros didáticos e *best-sellers*. Com esses números, as pequenas editoras, que necessitam vender por consignação, estimam que é necessário comercializar 40% da tiragem para que os custos sejam recuperados, destacando-se que o “giro dos estoques” ultrapassa, em média, um ano.

Entre 2000 e 2007, o SPIE apresentou crescimento de 30% nas vendas, estando a produção e o consumo concentrados territorialmente nas regiões Sudeste e Sul, com 54% e 23,7% dos estabelecimentos nessas regiões, respectivamente.

Em comparação ao percentual de livrarias por região, percebe-se que a produção (77,7%) é mais concentrada do que a comercialização (68%), embora os dados revelem leve tendência de desconcentração, sem modificar estruturalmente o cenário. O crescimento modesto do Nordeste (com 10,6% no ano 2000 e 12,1% em 2007), do Norte (2,5% em 2000 e 2,9 em 2007) e do Centro-Oeste (6,5% em 2000 e 7,2% em 2007), mostra que os programas públicos de aquisição de livros não provocaram impacto relevante na desconcentração territorial da atividade.

TABELA 5.9

| Faturamento do Setor Editorial Brasileiro – 1990 a 2006 | | | | | |
|---|------------------|-----------------------------------|--|------------------|--------------------------------|
| Período | Valor Nominal | Taxa Anual de Crescimento Nominal | Deflator (IPCA)* Cálculo de Fim de Período | Valor Real | Taxa Anual de Crescimento Real |
| 1995 | 1.857.377.029,00 | 47,25 | 91,27 | 2.035.012.956,63 | 31,80 |
| 1996 | 1.896.211.487,00 | 2,09 | 95,03 | 1.995.283.451,87 | -1,95 |
| 1997 | 1.845.467.967,00 | -2,68 | 98,37 | 1.876.022.349,75 | -5,98 |
| 1998 | 2.083.338.907,00 | 12,89 | 91,79 | 2.269.588.040,82 | 20,98 |
| 1999 | 1.817.826.339,00 | -12,74 | 94,36 | 1.926.429.454,07 | -15,12 |
| 2000 | 2.060.386.759,00 | 13,34 | 92,87 | 2.218.485.654,15 | 15,16 |
| 2001 | 2.267.000.000,00 | 10,03 | 88,86 | 2.551.062.741,59 | 14,99 |
| 2002 | 2.181.000.000,00 | -3,79 | 91,49 | 2.383.831.894,87 | -6,56 |
| 2003 | 2.363.580.000,00 | 8,37 | 92,94 | 2.543.227.304,72 | 6,69 |
| 2004 | 2.477.031.850,00 | 4,80 | 94,62 | 2.617.968.357,16 | 2,94 |
| 2005 | 2.572.534.074,00 | 3,86 | 96,95 | 2.653.357.305,59 | 1,35 |
| 2006 | 2.880.450.427,00 | 11,97 | 100,00 | 2.880.450.427,00 | 8,56 |

*Número índice gerado pelo IPEADATA.

Fonte: Gatto, 2009.

O emprego formal gerado elevou-se, no período 2000-2007, em aproximadamente 21%.

Em relação à participação de cada região, o Sudeste respondeu, em 2000, por 63,7% do total, e reduzindo-se em 2007 para 60%, enquanto a produção do Sul gerou 22,2% do emprego em 2000 e 24% em 2007, o que resultou, em 2007, em 84% do emprego, índice superior aos 77,7% de estabelecimentos, indicando um tamanho médio de estabelecimento, pelo critério de emprego, superior à média do país.

A região Nordeste, por sua vez, ampliou o emprego formal de 8% para 9,4% no período, enquanto o Norte e o Centro-Oeste novamente têm os percentuais mais baixos – para a primeira região, 2,3% em 2000 e 2,6% em 2007 e para a segunda, em 2000 e 2007, respectivamente, 3,8% e 4,0%.

A desoneração fiscal da cadeia do livro e a criação do Plano Nacional do Livro e da Leitura contribuíram para o crescimento do emprego total na atividade.

Um dado preocupante é a tendência de redução na relação exemplares/títulos, o que sugere que a ampliação do número de novos títulos (que, em geral, apresentam maior tiragem inicial) representa uma estratégia empresarial para se contrapor àquela tendência declinante, motivada por uma demanda total que não cresce no mesmo ritmo da especialização das revistas e pelas mudanças tecnológicas.

Estratégias similares, porém com características específicas, são encontradas nos mercados de jornais e de revistas. Conforme a Associação Mundial de Jornais (WAN – World Association of Newspapers), devido principalmente ao aumento das publicações gratuitas e das plataformas *online*, em 2007 a circulação de jornais cresceu 2,57%, levando as vendas diárias a 532 milhões de exemplares e 9,39% nos últimos cinco anos no mundo.

Nesse período, no Brasil a circulação aumentou 11,8%, para jornais pagos,⁶⁷ ritmo mantido no primeiro trimestre de 2008, quando o crescimento foi superior a 8%. O crescimento dos jornais brasileiros ocorre pelos jornais populares (menos de R\$ 1,00), mas também pela procura por espaços publicitários em um período de crescimento mais acelerado, como o observado desde 2004.⁶⁸

Influenciadas pelos novos padrões de consumo com a globalização e internacionalização do capital, e pelo padrão de extrema diversificação do *mix* de produtos, as editoras seguem uma estratégia de criação de revistas direcionadas para temas específicos, tais como, esportes radicais, selos, novelas, política, economia cultura etc.

Assim, repetindo o padrão da produção de livros, a indústria de revistas tem-se caracterizado pelo crescimento do número de títulos publicados e por novos segmentos, voltados a públicos específicos, adotando uma estratégia de diferenciação de produtos como mecanismo compensatório à concorrência da produção digitalizada.

Essa tendência é clara no Brasil, como demonstra o crescimento de títulos publicados: em 1997 foram 1,4 mil títulos, enquanto em 2005 esse número foi de 3,7 mil.

A crise estrutural no mercado de revistas é ilustrada pelos dados do novo milênio: de 2000 a 2006, houve redução de aproximadamente 12% no número de exem-

⁶⁷ O Programa Jornal e Educação, parte importante da proposta do Governo Federal de estímulo à cultura, tem como ideal o fomento à leitura e cidadania, reunindo 62 empresas jornalísticas e volta-se para estimular as seguintes atividades: produção, reprodução e distribuição de textos de apoio na área de comunicação e educação; orientação permanente; realização de encontros nacionais anuais entre os coordenadores dos programas; fomento ao debate em torno da criação de uma política pública de educação para e pela mídia; pesquisas sobre resultados do uso do jornal na formação e desenvolvimento de crianças e adolescentes, entre outros públicos; produção de publicações sobre diversas áreas (Gatto, 2009).

⁶⁸ Associação Brasileira de Direitos Reprográficos (ABDR) prevê a criação de pastas virtuais com as bibliografias exigidas por cada disciplina, contendo versões digitais dos trechos exigidos pelo professor. É o projeto "Pasta do Professor", que visa substituir as cópias ilegais por exemplares legítimos. Os investimentos foram superiores a 1 milhão de reais, segundo a ABIGRAF, realizados por um consórcio de oito editoras à frente do projeto – representando 14 selos editoriais: Addison Wesley/Pearson Education/Prentice Hall, ArtMed/Bookman, Atlas, Campus/Elsevier, Forense, Guanabara Koogan, LTC, Manole, RT e Saraiva.

plares (de 410 milhões de exemplares contra 394 milhões no último ano),⁶⁹ enquanto no período 2000/2008, a participação das revistas nos meios de informação reduziu-se de 10,6% para 7%.

Os novos hábitos de consumo, o crescimento da participação feminina no mercado de trabalho e os ganhos de renda dos grupos sociais das camadas mais pobres, também são características da dinâmica dessa indústria no Brasil. Apesar das reduções nas vendas físicas, o faturamento no mesmo período cresceu 50%, passando de R\$ 1,5 bilhão de reais para R\$ 2,6 bilhões, o aumento do preço médio de capa (70% de 2000 a 2006) buscou compensar a contração do mercado, estratégia que exige um aumento do grau de monopólio da indústria.

Os anos 1990 representaram a década da abertura comercial e das privatizações, com a redução das alíquotas e barreiras não tarifárias, assim como a liberalização das contas-correntes e de capital, o que permitiu ao SPIE acesso ao maquinário e equipamentos importados barateados, possibilitando a incorporação de tecnologia e a elevação da produtividade.

A crise cambial de 1999 e a desvalorização do real que se seguiu impactaram a indústria, encarecendo o custo do papel e o preço final do livro.

A balança comercial mostra um persistente desempenho negativo, com redução no déficit do período 2000-2004 (de depreciação cambial associada ao baixo crescimento) e recrudescimento no período mais recente (de apreciação cambial e elevado crescimento), impulsionado por uma tendência à expansão e à modernização.

Logo, boa parte de sua demanda, tanto de material pronto como de bens de capital para a produção, é atendida pelo mercado externo. Com o advento do comércio eletrônico, associado à isenção de impostos de importação,⁷⁰ as compras explodiram.

As grandes flutuações cambiais ocorridas no período 1999-2002 (depreciação) e 2003-2008 (apreciação) provocaram forte impacto na indústria gráfica, incentivando, no primeiro momento, tanto a modernização através de importações de maquinaria quanto o endividamento externo, o que resultou em dificuldades financeiras, devido ao baixo crescimento doméstico e a posterior desnacionalização, por fusões e aquisições estrangeiras.

⁶⁹ <http://www.cbl.org.br>, acesso em 20/09/2008.

⁷⁰ Em maio 2004, o governo editou uma medida provisória que instituiu um imposto de importação para vários produtos, inclusive livros, jornais e revistas. Formada por uma alíquota de PIS-COFINS de 9,25% do valor do bem importado somado ao frete (CIF), ao desembaraçar a mercadoria na alfândega, essa tributação afetava a maioria das empresas importadoras que, devido ao porte médio, usavam o lucro presumido como base de tributação, o que as impedia de serem compensadas ao calcular o PIS-COFINS pago sobre o faturamento, como ocorria com as grandes importadoras, optantes do regime de lucro real. Em dezembro de 2004, outra medida provisória isentou toda a cadeia produtiva do livro da tributação do PIS-COFINS.

A líder mundial Donelley (norte-americana) encabeçou o processo de aquisições no Brasil, através da compra da Hamburg e da gráfica Círculo do Livro.

Seguindo essa estratégia, a Gráfica Melhoramentos foi adquirida pela Quebecor (canadense), segunda maior do mundo, e houve a consolidação de grupos mundiais, como Qualigraf/Plural e Globo/Cochrane.

Sob a ótica do padrão produtivo, a última década presenciou a substituição da base técnica mecânica, com a incorporação de impressoras planas, que, apesar da menor durabilidade, permitem a maior qualidade e utilização de um número maior de recursos tecnológicos, a exemplo das impressoras rotativas e digitais, tecnologicamente mais avançadas e capazes de produzir em maior velocidade.⁷¹

Quanto ao processo produtivo gráfico, os tipos de máquinas que se generalizam são as rotativas e as planas: as primeiras são mais rápidas, porém não compensa utilizá-las para baixas tiragens (o que é o caso geral na indústria brasileira), pois representam um custo de até US\$ 7 milhões (ABIGRAF, 2008), e mais recentemente surgiram as rotativas *offset*, que produzem sem os custos das rotativas comuns (que desperdiçam muito papel, um custo que chega a 70% de uma publicação) e permitem a produção de baixas tiragens, sendo, portanto, recomendadas para o perfil médio da produção nacional.

Para a produção de livros e revistas que possuem tiragens que vão de 10 a 15 mil exemplares, a qualidade da plana ainda é superior.⁷²

O ciclo de investimentos na indústria gráfica parece apresentar picos em intervalos de dez anos (US\$ 1.004 milhões em 1997 e US\$ 1.050 milhões em 2007), verificando-se uma tendência a investimentos menores, que podem estar associados à reposição e à modernização, após esses picos.

O período mais favorável foi o de 1994 a 1997. A partir de 1998, há uma queda do montante investido, apenas retomando uma aceleração dos investimentos no período recente de maiores taxas de crescimento nacional, a partir de 2004, para em 2007 o investimento apresentar nível similar ao de uma década antes. Assim, a tendência mais recente é de crescimento dos investimentos acompanhando o PIB.

⁷¹ Máquinas como as da Cameron transformam rolos de papéis em livros com grande qualidade, mas a com custo ainda bastante elevado.

⁷² Entrevista realizada na Universidade Federal de Pernambuco, dia 14 de novembro de 2008, Recife-PE. Gabriela Sultanum é formada em jornalismo e presta serviços para gráficas e empresas de publicidade.

TABELA 5.10

| Investimento na indústria gráfica brasileira – 1994-2007 | | | |
|--|---------------------------|------|---------------------------|
| Ano | Investimento US\$ milhões | Ano | Investimento US\$ milhões |
| 1994 | 701 | 2001 | 501 |
| 1995 | 816 | 2002 | 399 |
| 1996 | 696 | 2003 | 324 |
| 1997 | 1.004 | 2004 | 348 |
| 1998 | 617 | 2005 | 413,1 |
| 1999 | 459 | 2006 | 419 |
| 2000 | 517 | 2007 | 1.050 |

Fonte: Gatto, 2009.

Entre os empecilhos à atividade gráfica, alguns dos principais podem ser captados através de declarações do empresariado. Gatto (2009) lista declarações empresariais a esse respeito, todas versando sobre a excessiva carga tributária,⁷³ a falta de incentivos para a aquisição de equipamentos, que são, em sua maioria, importados, expondo o conflito de interesses entre o empresariado do SPIE (que deseja maquinaria moderna e barata, independentemente da origem)⁷⁴ e a indústria brasileira de bens de capital, que se ressentida da perda de oportunidades de mercado, frente à concorrência dos importados. Essa é uma questão a ser resolvida por uma política de desenvolvimento global, através da qual devem ser resolvidas, ou negociadas, as contradições entre os interesses de distintas frações do capital industrial nacional.

Em se tratando de uma área extremamente sensível a assimetrias tecnológicas (que determinam a hierarquia de poder de mercado, rentabilidade e competitividade em longo prazo), a atividade de assessoramento e supervisão tecnológica para a aquisição de novos equipamentos, especialmente em se tratando de importação de tecnologias pouco conhecidas no país, mostra-se crítica para o sucesso de todo o processo de investimento: do fornecedor do crédito para investimento à empresa que assume o passivo e a iliquidez dos bens adquiridos, passando pelo governo (que

⁷³ “No Brasil, o empresário começa a pagar impostos antes mesmo de produzir. Aqui se tributa investimento” (Mário César Martins de Camargo, presidente da ABIGRAF, <http://www.abigraf.org.br>, acesso em 15/08/2008).

⁷⁴ “Pagamos impostos sobre impostos, temos documentos que mostram que importamos equipamentos porque não temos similares nacionais, isso deveria contribuir para reduzir as taxas” (Mário César Martins de Camargo, presidente da ABIGRAF, <http://www.abigraf.org.br>, acesso em 15/08/2008).

pode ter realizado renúncia fiscal), todos podem sofrer perdas financeiras e patrimoniais significativas, caso a escolha tecnológica se mostre equivocada.⁷⁵

A dificuldade principal, de forma genérica, está na capacitação gerencial, organizacional e tecnológica, pois, uma vez que a maioria numérica das empresas é de porte micro e pequeno, muitas vezes elas não têm acesso à informação e, pela baixa absorção de profissionais qualificados (especialmente no nível superior e pós-graduados), há uma insuficiente capacidade para aprendizado de novas tecnologias, especialmente as que se originam de equipamentos importados.

Essa deficiente capacitação estende-se ao empresariado, uma vez que, em grande medida, necessitam de aprendizado técnico para determinar os custos (que têm crescido na produção e distribuição)⁷⁶ e os preços de suas empresas.⁷⁷

5.5.2.2 Políticas e incentivos no Brasil

Algumas das políticas públicas mais recentes de fomento ao setor gráfico-editorial estão na Lei Rouanet, consolidadas no mandato de Fernando Collor de Melo em 1992, englobando ações voltadas aos segmentos pertencentes ao setor cultural.

Através do Programa Nacional de Apoio à Cultura (Pronac), recursos são captados e canalizados para os segmentos abrangidos. Tais recursos provêm do Fundo Nacional de Cultura (FNC), Fundo de Investimento Cultural e Artístico (Ficart) e de outros incentivos. Estes últimos podem ser concedidos por pessoa física ou jurídica, com desconto de renda de até 4% para empresa e 6% para pessoa física.

A captação do FNC vem de empresas e setores autorizados, com 1% de arrecadação dos fundos regionais de investimento e 3% provenientes das loterias. Sobre a referida Lei, Rosa & Oddone (2006, p. 187) afirmam que, “embora bastante abrangente nas suas ações, a Lei Rouanet recebe várias críticas quanto à sua eficácia e à concentração das ações nas regiões Sudeste e Sul, onde estão situadas as grandes empresas que têm, de fato interesse em financiar projetos culturais. Na área editorial, quase que exclusivamente livros de arte são contemplados e, mais recentemente, projetos de livros em Braille”.

Outras atuações públicas surgiram através de leis de aplicação mais restrita, a exemplo da Lei do Direito Autoral (Lei nº 9.610/1998) e a da Política Nacional do Livro (Lei nº 10.753/2003), em que o governo se propõe a criar e implementar projetos de apoio ao livro e estímulo à leitura.

⁷⁵ <http://www.cbl.org.br>, acesso em 12/08/2008.

⁷⁶ <http://www.snel.org.br>, acesso em 20/08/2008.

⁷⁷ <http://www.abrelivros.org.br>, acesso em 15/08/2008.

Adicionalmente, diversos programas os mais diversos surgiram com o propósito de fomentar o mercado, entre eles: Pró-Leitura, Programa Nacional de Incentivo à Leitura (PROLER), Fome do Livro (Vivaleitura) e Programa Nacional de Biblioteca Escolar (PNBE).

Especificamente com relação ao fornecimento de obras didáticas às escolas das três redes de ensino nacional (federal, estadual e municipal), entidades comunitárias e filantrópicas e entidades parceiras do Brasil Alfabetizado, o governo têm três programas em curso: Programa Nacional do Livro Didático (PNLD); Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM); e Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA).

Os programas são executados pelo FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), que realiza a compra dos livros e repassa às escolas beneficiadas, sem qualquer ônus. O quantitativo dos livros é definido pelo censo escolar e os recursos vêm do orçamento da União, principalmente da arrecadação do salário-educação.

Os livros são gratuitos, abrangendo conhecimentos de língua portuguesa, matemática, ciências, história, biologia, química e geografia, além de cartilha de alfabetização, e distribuídos para alunos de todas as séries da educação básica e para os matriculados no Programa Brasil Alfabetizado. Os alunos com deficiência visual, recebem os livros em Braille.

O PNLD é o programa mais antigo dos executados pelo governo federal. Iniciado em 1985, é voltado ao ensino fundamental público, incluindo as classes de alfabetização infantil.

Já o PNLEM foi implantado em 2004, como uma ampliação da área de atuação do PNLD, com a distribuição dos livros didáticos para todos os alunos de ensino médio do país. Esses dois programas são executados praticamente da mesma forma. Inicialmente, as inscrições das editoras são abertas através de edital publicado no *Diário Oficial da União*, seguido de uma avaliação pedagógica dos livros para selecionar apenas os que atingem as exigências técnicas e físicas do edital. Essa seleção, consigne-se, é realizada pela Secretaria de Educação Básica. Só então, os livros são disponibilizados no *Guia do Livro* para um processo democrático de escolha, com a opinião de diretores e professores de escola.

O PNLA foi criado em 2007 para a distribuição de obras didáticas voltadas à alfabetização de pessoas com mais de 15 anos. O principal objetivo é cumprir com o Plano Nacional de Educação, erradicando o analfabetismo em maiores de 15 anos até 2011. Em 2008, o programa está sendo financiado com recursos do orçamento do Ministério da Educação.

Em relação às compras realizadas, tem-se que o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) responde pela maior parte dos pedidos governamentais, em valores e em milhares de exemplares, muito embora a irregularidade dos pedidos seja característica marcante desse programa.

A participação do governo vem caindo no mercado, em milhões de exemplares adquiridos: em 1995, as vendas para o governo somavam R\$ 130 milhões, enquanto as vendas para o mercado equivaliam a R\$ 244 milhões; já em 2005, esses números passaram, respectivamente, para R\$ 88 milhões e R\$ 270 milhões. Ou seja, a participação do governo cai de 53% para 32% do mercado (ABIGRAF, 2008).⁷⁸

TABELA 5.11

| Venda de livros ao governo por programa (em milhares de exemplares) | | |
|---|---------|------------|
| Ano | PNLD | PNBE |
| 1999 | 64.161 | 3.924.000 |
| 2000 | 133.552 | 3.728.000 |
| 2001 | 102.000 | 60.923.940 |
| 2002 | 77.500 | 21.082.880 |
| 2003 | 110.100 | 49.034.192 |
| 2004 | 111.189 | – |
| 2005 | 50.649 | 5.918.966 |
| 2006 | 102.521 | 9.181.215 |

Fonte: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

A Política Nacional do Livro abrange questões que vão de instrumentos de incentivo à leitura a canais de comercialização de livros, passando por linhas de crédito específicas para editoras e distribuidoras. Nesse aspecto, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) desempenha papel fundamental no estímulo à cadeia produtiva do livro, estabelecendo regras e parâmetros para a liberação de crédito.

Há grande disputa no mercado entre editoras nacionais e estrangeiras para atender aos programas, dada a soma de recursos envolvida.

Ademais, vale salientar que o governo federal, por intermédio do BNDES, lançou, em 1999 e 2000, o Programa Fernando de Azevedo de Apoio à Indústria do Livro, com base em um estudo elaborado pelo SNEL, BNDES, Academia Brasileira de Letras, Ministérios da Cultura e do Desenvolvimento, com o objetivo de desenvolver o setor editorial brasileiro, priorizando a edição de produtos ligados à cultura brasileira, como

⁷⁸ Pelo que se sabe, o faturamento médio obtido com as compras do governo em geral, é inferior ao obtido com os pedidos de segmentos privados, uma vez que o primeiro utiliza o poder de compra a seu favor. Assim, as editoras, por sua vez, repassam o custo dessa operação para a comercialização com o setor privado, principalmente para os alunos das escolas privadas.

obras gerais técnicas, científicas e profissionais, englobando todo o processo de produção e comercialização dessas obras.

Os recursos giravam em torno de R\$ 100 milhões. O programa esteve à disposição durante o ano de 2000, porém só recebeu cinco solicitações. Esse programa apresentava condições adequadas ao ciclo da indústria editorial, ao contrário do financiamento dos bancos privados: o prazo era de quatro anos; dois anos de carência; juros compostos pela Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), acrescida de 2,5% e da taxa de risco.

Os recursos do programa estiveram disponibilizados para a aquisição de direitos autorais, traduções, revisões técnicas, incluindo livros em Braille, audiolivros, CD-ROMs.

Medida ainda importante que favorece o mercado editorial é a lei de desoneração fiscal, sancionada no ano de 2004, e que isenta de pagamento do PIS/Confin/Pasep as atividades de produção, comercialização e importação de livros, na expectativa de reduzir o preço do livro. Com essa lei, espontaneamente, teve início um movimento de contribuição dos empresários de 1% do resultado das vendas de livros, para a geração do Fundo Pró-Leitura, cujo objetivo é atuar em prol do incentivo à leitura através de projetos específicos.

Os programas de apoio a publicações técnico-científicas, como o Programa Editorial CNPq e o Programa Editorial Fapesp, incentivam as revistas científicas por meio de editais e versões *online*, financiadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico. O apoio eletrônico inclui uma biblioteca eletrônica com periódicos científicos brasileiros (o SciELO) e o Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas. Já a ABEC é uma associação que congrega pessoas físicas e jurídicas com interesse em desenvolver e aprimorar a publicação de periódicos técnico-científicos.

5.5.3 Perspectivas em médio e longo prazo para os investimentos

5.5.3.1 Perspectivas em médio prazo

As perspectivas para o SPIE, em médio prazo, foram comprometidas por conta dos impactos da crise econômica, a exemplo de toda a indústria. Os efeitos da crise mundial na economia brasileira demoraram a se fazerem sentir, e, na indústria editorial, esse impacto foi ainda mais retardado, devido à natureza de suas vendas, por encomenda e, em grande medida, por consignação, em grande medida, além do fato de as compras governamentais de livros didáticos serem independentes da crise.

O desempenho negativo na produção, observado em 2008, segundo estudo da FIPE/SNEL/CBL (2009), alcançou a marca de (- 3,17%), o que representou a produção de 11,2 milhões de livros a menos que os 351,4 milhões de 2007. Mas isso não significa que o consumo *per capita* brasileiro tenha decrescido em 2008, pois as vendas, em exemplares, cresceram 5,64%, o que amplia o consumo *per capita* do cidadão brasileiro.

O faturamento da indústria cresceu 6,56%, totalizando R\$ 2,43 bilhões pelas vendas de 211,5 milhões de exemplares. Quando a comparação foi feita entre o segundo trimestre de 2009 e o mesmo período de 2008 observou-se uma redução de 10% no faturamento.

Dessa forma, percebendo que a economia brasileira seria inevitavelmente impactada pela crise, e aproveitando-se da demora na manifestação de seus efeitos, supõe-se que a indústria tenha reduzido preventivamente a produção e/ou o comércio tenha reduzido o nível médio de estoques, com receio de um “encalhe” futuro, o que não ocorreu.

Também ocorreu uma mudança no *mix* de produção, com crescimento absoluto (e relativo) dos títulos em primeira edição, de 4,46%, alcançando 19.174 novos títulos, com tiragem também significativamente superior, em média de 6.785, um crescimento de 10,96%, resultando, no conjunto, em uma expansão de 15,91% nos exemplares.

Por outro lado, as reedições sofreram forte redução na tiragem média, de 25,6%, o que significou apenas 6.655 exemplares por título reeditado, número inferior, portanto, à tiragem média dos novos títulos.

Uma das causas, certamente, foi o forte crescimento do número de títulos reeditados, que alcançou 19,52% (31.955 títulos), apesar da igualmente significativa redução de 12,12% no volume produzido nas reedições, que ficou em 210,1 milhões de exemplares.

Por segmento, os religiosos se destacaram: apresentaram a maior expansão em exemplares produzidos (21,8%), com 50,2 milhões de exemplares, embora a expansão nas vendas tenha sido proporcionalmente menor (15,75%) e o faturamento tenha se expandido em 13,54%, alcançando R\$ 312,2 milhões, mas com preço médio de R\$ 6,39.

Os científico-técnico-profissionais foram líderes na expansão do número de títulos (34,5%); os livros didáticos contraíram as vendas (em exemplares) em 2,36%, em relação aos 75,3 milhões de 2007 (sendo as compras governamentais responsáveis por esse resultado, uma vez que se reduziram em 5,6%, atingindo 121,7 milhões de exemplares), e contraíram-se a produção em 17,82%, mas ainda permanecem líderes, alcançando 34,76% do mercado, bem como no faturamento, com 41,06% do total (também por contribuição governamental, que ampliou o valor das compras em 19,61%, para R\$ 869,3 milhões).

O resultado líquido desses movimentos foi a redução no preço médio dos livros, que se situou em R\$ 8,00, enquanto era de R\$ 8,58 em 2004, em preços correntes, sabendo-se que o preço médio dos livros adquiridos através do PNLD é de apenas R\$ 5,11 e representa 35% do faturamento da indústria e 49,4% dos exemplares.

Por outro lado, o PNLEM ampliou o faturamento da indústria, pois expandiu seus gastos em expressivos 223,31%, com 242% de exemplares adquiridos, a um preço médio de R\$ 9,67. O PNLA, por sua vez, contribuiu com R\$ 11,8 milhões para o faturamento da indústria, comprando 1,7 milhão de exemplares, e outros órgãos governamentais adquiriram 7,3 milhões de exemplares, a um custo de R\$ 76,5 milhões.

Os jovens e as crianças parecem representar o público consumidor mais promissor, em oportunidades de mercado para novos investimentos em conteúdo. De acordo com a FIPE/SNEL/CBL (2009), houve uma expansão de 14,02% no número de títulos voltados ao público infantil entre 2007 e 2008, bem como, ocorreram 41,88% de novos lançamentos em obras de literatura juvenil. Foram 4,95% a mais de livros infantis e 9,26% a mais de livros juvenis do que em 2007, em um universo total que encolheu 3,17% em 2008, como já afirmado.⁷⁹

Em suma, o crescimento do setor editorial, como visto, decorre dos seguintes fatores determinantes:

- i. A dinâmica tecnológica, que tendencialmente transformará a base técnica e o suporte textual, do papel para o meio digital, afetando as expectativas de rentabilidade em longo prazo para diferentes trajetórias tecnológicas. O comércio eletrônico, a disponibilidade de obras em websites, o aperfeiçoamento e diversificação de audiolivros, o livro eletrônico, leitor de livro eletrônico, o livro adaptado à leitura em celulares e a universalização da inclusão digital são mecanismos de intensificação desta tendência;
- ii. O ritmo de crescimento do PIB, que tenderá a ser arrefecido em médio prazo, em decorrência dos efeitos depressivos da atual crise econômica global;
- iii. As transformações na esfera regulatória, afetando o processo de concentração de grupos empresariais, bem como a participação do capital estrangeiro, junto à incorporação de práticas produtivas e gerenciais, e do direito de propriedade intelectual, o que torna esse fator interdependente da dinâmica tecnológica;
- iv. O surgimento de “novos atores” empresariais, com a tendência à formação de grandes grupos, de capitais estrangeiro e nacional, voltados principalmente para segmentos literários mais rentáveis, incorporando livrarias e provedor de internet banda larga. O espaço para surgimento de pequenas empresas, associadas a nichos específicos de mercado, que associam seu nome a um caráter cultural como estratégia de mercado.
- v. A nova geografia dos investimentos, induzida pelas políticas programadas pelo governo para a distribuição de livros, que em médio prazo, não produzi-

⁷⁹ A Pesquisa Retratos da Leitura no Brasil, de 2007, estimou o público consumidor de livros no Brasil em 95,6 milhões, dos quais cerca de 39% teriam entre 5 e 17 anos, uma faixa etária em que são os pais e outros familiares os principais responsáveis pela aquisição dos livros. A maior parte deste consumo, como esperado, é feita por exigência da escola, cabendo à iniciativa própria somente 0,9 livro entre os leitores de até dez anos, 1,4 na faixa dos 11 aos 13 anos e 1,6 entre os jovens de até 17 anos.

rão alteração significativa na distribuição da produção tangível, concentrada em São Paulo e em quatro outros estados principais (RJ, RS, MG e PR);

- vi. A distribuição de renda, em termos funcionais, regionais e pessoais, afetando a capacidade média de consumo, especialmente com o acesso das camadas sociais mais carentes ao hábito da leitura e o consumo de livros e revistas.

Para o conjunto destes efeitos, Gatto (2009) estimou o crescimento esperado do PIB brasileiro e dos investimentos na indústria editorial, projetando um crescimento lento para o médio prazo.

A aceleração desse ritmo de expansão poderá ser observada caso haja um crescimento dos canais de comercialização, com a ampliação do número de livrarias, que representavam 47,7% das vendas totais em 2007, e com o sucesso de programas de inclusão digital, potencializando o mercado de vendas *online*, o comércio nos supermercados, as vendas “porta a porta” e aquelas associadas à aquisição de jornais.

Em médio prazo, não se espera uma expansão generalizada da capacidade instalada; apenas a expansão do grau de utilização e modernização, acompanhando o processo de inovação mundial.

O volume de investimentos na indústria editorial brasileira, que flutuava entre US\$ 400 milhões e US\$ 500 milhões no período entre 1999 e 2006, tende a apresentar um incremento próximo à expansão do PIB, com a tendência de leve crescimento, partindo de US\$ 835 milhões em 2008 e atingindo US\$ 906 milhões em 2012.

O déficit da balança comercial editorial marcou o período de 2000 a 2008, intensificando-se em 2000, 2001 e 2007. A reversão desse déficit em médio prazo mostra-se difícil, especialmente diante da apreciação cambial que tem marcado a economia brasileira.

5.5.3.2 Cenário desejável

Assume-se que o futuro desejável e factível para o perfil produtivo, tecnológico, mercadológico e cultural seja caracterizado pelos seguintes aspectos:

- a) Composto por grandes editoras nacionais, mas evitando-se a excessiva concentração de mercado, ou seja, deseja-se o crescimento das unidades produtivas, para que se obtenham economias de escala, que permitam a redução de custos, mas com a desconcentração da produção e do mercado, de tal forma a que os ganhos de eficiência se transmitam aos consumidores, através do barateamento do preço final. Isso exigirá a criação de incentivos para o crescimento das médias e pequenas empresas, paralelamente à ampliação das grandes empresas;

- b) Do ponto de vista tecnológico, as empresas líderes e o conjunto de empresas seguidoras (médias e pequenas) devem migrar progressivamente do suporte textual à base de papel para o meio digital. A indústria já se encontra adaptada à produção textual por meio digital, bem como a editoração, a diagramação e a programação do processo produtivo (por equipamentos eletrônicos). Entretanto, a impressão predominante ainda se dá no formato de papel, o que torna a indústria gráfica intensiva em capital e em escala, um elo diretamente ligado à indústria editorial. Mas a dinâmica tecnológica provocará o desligamento desses setores, reconfigurando drasticamente a cadeia produtiva, aproximando-a das demais indústrias culturais, como a fonográfica e a audiovisual. Com a mudança da base técnica do suporte textual, a indústria gráfica sofrerá uma forte redução em suas possibilidades de crescimento e valorização;
- c) A indústria editorial tenderá a partilhar os suportes e os veículos de comunicação das indústrias fonográfica e audiovisual (televisor-televisão, celular-telefonia e computador-internet, agravado pela esperada convergência tecnológica entre estes suportes) e, dessa forma, transformar a dinâmica competitiva: tendência de fusões e aquisições ampliada entre os grupos econômicos dominantes nas indústrias culturais, pela homogeneização da base técnica digital. A universalização do processo de inclusão digital exigirá uma alteração na Política de Compras Públicas, através de programas como o PNLD. O governo deverá induzir a conversão tecnológica através da compra progressiva de livros didáticos digitalizados, os quais serão utilizados pelos alunos por terminais de computadores, o que eliminará os custos de impressão, tornará o reaproveitamento do material didático infinito, as atualizações contínuas (pois não será necessário reimpressão). Os editais deverão prever um valor pela obra original e um contrato de manutenção e atualização;
- d) Culturalmente, a política pública deverá favorecer e incentivar a produção regional e local, estabelecendo exigências de regionalização e de participação de autores locais, permitindo aos professores a manipulação de parte do material didático: a construção de exemplos específicos ao local, tal como previsto pelo método Paulo Freire, a utilização de listas de exercícios, a descrição e caracterização geográfica a partir de estudos locais, a utilização das formas linguísticas enraizadas localmente, a ênfase em aspectos históricos relevantes na dimensão local (a história do município, sua fundação, personalidades e fatos históricos relevantes);
- e) Adicionalmente, a política governamental deverá estimular a compra de livros paradidáticos locais, financiar bibliotecas em pontos de cultura e estimular produtores de outras linguagens (audiovisual, cênica, plásticas) a produzir

editorialmente. Os grupos sociais minoritários devem ser, em especial, favorecidos pelas políticas, permitindo sua expressão política em larga escala na sociedade.

Em longo prazo, as perspectivas de investimento mostram-se extremamente incertas, em suas várias dimensões: volume, perfil, distribuição espacial, origem do capital, características dos mercados. A única certeza parece estar na tendência à progressiva intangibilidade do suporte textual, devido à digitalização, e na crescente importância da produção do conteúdo editorial em geração de valor, intensificando o papel da cultura e da capacitação dos recursos humanos na elevação da competitividade.

Dessa forma, entre os demais determinantes da dinâmica dos investimentos esperados, pode-se supor como razoável a expectativa de manutenção da tendência de crescimento econômico nacional, superior à média mundial, com a redução das desigualdades funcionais e regionais de renda, bem como, a aceleração das transformações tecnológicas em curso e a massificação do acesso aos meios de comunicação e via internet em banda larga (ou sua sucedânea).

O padrão de concorrência parece tender a replicar o modelo da indústria fonográfica, o que implicará ampliação dos pontos de vendas, tendências de terceirização de etapas e formação de parcerias, conflito no tocante à definição da escala e escopo da proteção aos direitos de propriedade intelectual, bem como a massificação do consumo, especialmente na forma “não paga”.

A reforma e a unificação ortográficas permitirão a ampliação do mercado internacional, com maior acesso ao mercado dos países de língua portuguesa, bem como pela crescente influência econômica (decorrente do maior crescimento relativo do PIB frente à média mundial), implicará maior interesse geopolítico e comercial pela língua portuguesa.

No tocante às transformações engendradas pelos investimentos, há expectativa de uma torrente de novos produtos, dando continuidade à tendência em médio prazo, acompanhando a tecnologia e os novos meios de informação e comunicação. As grandes empresas deverão seguir o padrão de centralização e concentração, por meio de fusões e aquisições, em busca de defesa contra as transformações tecnológicas.

A redução da concentração regional da produção, resultante das facilidades produtivas da digitalização do conteúdo, associa-se às políticas governamentais de indução de atores locais e da produção de conteúdos regionalizados. A ampliação da capacidade instalada no segmento editorial deverá ser contraposta à menor participação, relativa, dos investimentos nas gráficas, em vista das tendências tecnológicas de redução do suporte de papel para os produtos da indústria como um todo.

Quanto aos efeitos dos investimentos sobre a economia, pode-se afirmar que o fluxo de comércio de produtos editoriais será uma incógnita, pois dependerá, entre outras

variáveis, das formas de controle e aferição do comércio virtual, que permite o envio de conteúdo sem necessidade de formas de transporte físico. Da mesma forma, a geração de emprego é de difícil especificação, uma vez que até mesmo as formas de ocupação e o papel do assalariamento tornam-se instáveis no âmbito deste novo paradigma.

5.6 Uma Política Pública para o Sistema Produtivo das Indústrias Culturais

5.6.1 Visão de futuro ou em longo prazo da indústria

Assume-se que o futuro desejável e factível para o perfil produtivo, tecnológico, mercadológico, social e cultural do SPIC seja caracterizado pelos seguintes aspectos:

- a) Composto por um conjunto de empresas diversificadas por porte, origem do capital, segmentos de mercado e aparato regulatório.
 - i. Grandes empresas:
 - 1) Na indústria editorial com RC4 (Razão de Concentração das quatro maiores empresas) inferior a 20% e RC8 inferior a 30%, uma fração significativa desse mercado (> 60%) necessariamente é de conteúdo nacional;
 - 2) Na indústria musical com RC4 inferior a 40% e RC8 inferior a 50%, uma fração significativa deste mercado (> 80%) é necessariamente de conteúdo nacional;
 - 3) Na indústria do cinema com RC4 inferior a 50% e RC8 inferior a 60%, uma fração significativa desse mercado (> 40%) é necessariamente de conteúdo nacional.
 - 4) Na indústria da TV por assinatura com RC4 inferior a 50% e RC8 inferior a 80%, uma fração significativa desse mercado (> 25%) necessariamente é de conteúdo nacional e independente;
 - 5) Na indústria da TV aberta com RC4 inferior a 50% e RC8 inferior a 70%, uma fração significativa deste mercado necessariamente é de conteúdo nacional (> 80%), independente (> 40%) e regional (>30%).
 - ii. Deve-se buscar garantir que os ganhos de eficiência se transmitam aos trabalhadores, através de participação nos lucros, ou aos autores, pela elevação de seus direitos autorais, ou aos consumidores, através do barateamento do preço final, e evitar-se a excessiva concentração de mercado, para a qual não haja justificativas em ganhos de produtividade, mas meramente ganhos pecuniários ou decorrentes do controle sobre canais de distribuição e comercialização. Dessa forma, um aparato regulatório deverá ser desenvolvido para impedir ou limitar processos de fusão e aquisição entre grandes

empresas ou destas em relação às empresas de menor porte.

A defesa da “grande empresa nacional” não deve ser critério para o relaxamento dessas restrições, pois para conter o controle externo da produção local, a limitação deve ocorrer diretamente sobre a origem do capital, e não pela formação de um grande oligopolista nacional.

- iii. Criação de incentivos para o surgimento e o crescimento das médias e pequenas empresas, paralelamente à existência das grandes empresas, de tal forma que sejam significativos e eficientes os mecanismos de contestação do excessivo poder de mercado.
 - iv. Garantia da presença de empresas de capital majoritariamente nacional, estatal ou privado, inclusive e prioritariamente entre o subconjunto de grandes empresas líderes do sistema produtivo, de forma a aumentar o grau de aderência das estratégias empresariais aos objetivos sociais e culturais das políticas públicas, bem como ampliar as repercussões sobre a indústria nacional, especificamente: a inovatividade, modernização, emprego de qualidade, internalização da renda e competitividade exportadora.
- b) Tecnicamente, as empresas líderes e o conjunto de empresas seguidoras (médias e pequenas) devem migrar progressivamente do suporte físico (papel, CDs, DVDs) para o meio digital. A reconfiguração drástica das cadeias produtivas significará a desmobilização da indústria gráfica e da produção física de CDs e DVDs.
 - c) Os sistemas produtivos tenderão a partilhar os suportes e os veículos de comunicação (televisor, celular e computador e outras mídias) e, dessa forma, transformar a dinâmica competitiva: tendência de fusões e aquisições ampliada entre os grupos econômicos dominantes nas indústrias culturais, pela homogeneização da base técnica digital. A universalização do processo de inclusão digital exigirá uma alteração na Política de Compras Públicas, através de programas como o PNLD, com a compra progressiva de livros didáticos digitalizados, os quais serão utilizados pelos alunos através de terminais de computadores, o que eliminará os custos de impressão, tornará o reaproveitamento do material didático infinito, as atualizações contínuas (pois não será necessário reimpressão). Os editais deverão prever um valor pela obra original e um contrato de manutenção e atualização.
 - d) Reconhecer a importância da preservação da diversidade cultural, a política pública deverá favorecer e incentivar a produção regional e local.

5.6.2 Focos da política pública

A Política para o SPIC deverá ser formulada a partir de Focos Prioritários, os quais constituirão a finalidade última das propostas, enquanto as metas de crescimento, exportações e inovatividade são as estratégias possíveis para alcançá-los.

- a) Grupos Sociais Vulneráveis: a capacidade de se expressar politicamente é uma condição estritamente necessária para que grupos, comunidades ou classes sociais possam difundir suas ideias, sua visão de sociedade, exteriorizar suas necessidades e ambições e construir influência nas esferas e espaços de poder. Dessa forma, a política deverá conduzir a evolução da indústria no sentido de fortalecer os espaços e canais de expressão cultural por meio da produção editorial, musical e audiovisual, em suas diversas formas;
- b) Desconcentração Regional: a concentração territorial da renda, em suas diversas formas (salários, lucros, juros e aluguéis), está associada à concentração da propriedade e da produção nestes mesmos territórios. Não é possível combater a desigualdade regional a partir de transferências de renda, se estas não forem direcionadas à construção de capacidades produtivas e de conteúdo. Superar o caráter “compensatório” das políticas de transferência de renda pressupõe que a ação pública transforme a realidade da concentração regional da produção, o que implica, no caso das indústrias culturais, o fomento à instalação de novas unidades produtivas nas regiões periféricas do país (Norte, Nordeste e Centro-Oeste) em ritmo e amplitude superiores às das demais regiões (Sul-Sudeste). Dessa forma, será possível internalizar, nestas regiões, parcela crescente dos rendimentos oriundos do Sistema Produtivo das Indústrias Culturais. Como consequência, a estrutura produtiva e de mercado nestas regiões periféricas sofrerá um intenso processo de transformação, o que afetará o conteúdo e a intensidade da produção, com rebatimento na estrutura de poder político regional e intrarregional;
- c) Socialização da Produção e da Fruição Cultural: independentemente da origem e da condição social, todos os cidadãos devem ter ampla possibilidade de expressar suas ideias, sentimentos e criatividade, bem como de ter acesso e condições de fruição da produção cultural de sua comunidade e da sociedade em qualquer escala (local, nacional ou mundial). A construção de um cidadão com larga formação educacional, técnica e cultural será cada vez mais uma condição indispensável para o sistema econômico, tanto enquanto produtores, quanto usuários das novas tecnologias. Desta forma, as Políticas devem favorecer a proliferação de novos produtores em todas as indústrias do Sistema Produtivo Cultural, através da crescente disponibilidade de meios produtivos, de distribuição e comercialização de alta qualidade e a baixo custo.

5.6.3. Objetivos estratégicos

1. Incentivar os investimentos (estratégicos, ou para atender à demanda de mercado), buscando incrementar:
 - a) A taxa de inovatividade no SPIC e nos demais sistemas produtivos da economia;
 - b) Expandir as exportações intensivas em conteúdo, gerar empregos de boa qualidade e expandir a renda internamente;
 - c) Mudar a estrutura econômica nacional: base técnica (física para digital), distribuição territorial dos investimentos (do Sul-Sudeste para o Norte-Centro-Oeste-Nordeste), distribuição funcional da renda (entre lucros e salários), desconcentração dos mercados (redução do poder oligopólico, especialmente na etapa da distribuição e comercialização do audiovisual, editorial e fonográfico).
2. Formar uma sociedade com melhor conteúdo cultural:
 - a) Capaz de usufruir das diversas expressões culturais;
 - b) Capaz de produzir e expressar esta diversidade;
 - c) Construindo cidadãos que possam ser mais produtivos (economicamente) e solidários (socialmente), contribuindo para reduzir os problemas sociais.
3. Promover as diversas formas de propriedade intelectual, respeitando-se o espaço do privado (individual e coletivo) e do público (comunitário ou estatal), criando-se uma crescente capacidade de acesso aos meios de produção cultural a toda a sociedade, evitando a centralização destes meios em um número reduzido de empresas ou conglomerados, e permitindo a reprodução das diversas formas de produção cultural:
 - a) Para o autoconsumo, como forma de expressão individual;
 - b) Para a geração de excedentes para troca, para preservação dos laços comunitários e fonte complementar de rendimentos;
 - c) Para o mercado, como forma de potencializar o acesso amplo e os ganhos de produtividade para o SPIC e seu transbordamento para toda a economia.

As políticas devem, de forma esquemática, seguir o seguinte modelo:

| | | | | |
|--------------------|---|---|--|---|
| Focos da política | Desenvolver a produção cultural nacional, buscando desconcentrar espacialmente as unidades produtivas, para fortalecer a diversidade regional da produção cultural, facilitar o acesso aos meios de produção aos grupos sociais mais vulneráveis, propiciando condições de reprodução de seus valores e ideias, bem como tornar a capacidade de produção e fruição da cultura, em suas formas distintas, acessível a toda a população brasileira, gerando emprego, renda e o fortalecimento da cultura nacional | | | |
| Objetivos | Incentivar os investimentos, públicos e privados, na ampliação da produção e difusão cultural, nacional e regionalmente | Ampliar e democratizar o acesso aos meios de produção e fruição cultural | Aumentar as exportações do produto cultural brasileiro | Estimular a digitalização da produção e consumo cultural, beneficiando-se do processo de convergência digital |
| Metas audiovisuais | Audiovisual/PIB De 0,7% em 2007 para 2,1% em 2022 Produção regional proporcional à população | 90% da População com acesso banda larga a conteúdo audiovisual Ingressos <i>per capita</i> de 0,5 p/ 1,0 25% de conteúdo nacional no cinema | Audiovisual/Exportações De 0,13% em 2006 para 0,7% | Ser referência internacional em softwares de interface para TV digital e IPTV Tornar-se produtor e exportador de <i>displays</i> , assim como de chips de aplicação em audiovisual |
| Metas editoriais | 25% da produção com conteúdo regional | Leitura <i>per capita</i> de 4 livros/ano | | Massificar a produção de textos através da TV e computadores |
| Metas para música | 30% de regionalização | Acesso ao conteúdo digital, em todas as mídias | Eliminação do déficit | Massificar a produção digital Estimular as apresentações ao vivo |

5.6.4 Processos, mecanismos e instrumentos de execução das políticas

O BNDES poderia construir instrumentos de disponibilização de recursos financeiros a microprodutores vinculados formalmente a alguma instância pública (ente governamental, instituições como SEBRAE, IFES etc.) de tal forma que os cidadãos definissem livremente sua forma de inserção na produção cultural, seja como trabalhador, seja como produtor ou usuário.

A exemplo do Pró-Livro, que viabiliza financiamento para empresas da cadeia produtiva de livro por meio de créditos especiais e do uso do cartão BNDES para suprimentos, o BNDES deve criar novas linhas especiais de financiamento (em associação a instituições de atuação especializada a estas empresas, tais como o SEBRAE, e a comunidades, tais como os Pontos de Cultura do MinC) para a aquisição de equipamentos de

base digital, estimulando a inclusão digital e a digitalização da sociedade. Essas ações devem estar associadas às políticas específicas de apoio à indústria eletrônica nacional, pois permitem ampliar o mercado interno para bens eletrônicos de conteúdo digital.

Uma redução de carga fiscal para MPEs deveria ter como condição e contrapartida a educação e a qualificação da força de trabalho, estimulando empresários a promoverem a capacitação do pessoal. Dessa forma, a partir de uma base fiscal comum a todas as MPEs (e inferior às das maiores empresas), reduções incrementais seriam concedidas a empresas que empregassem trabalhadores com crescente grau de instrução formal (alfabetização, ensino fundamental, médio e superior).

O objetivo é, de um lado, induzir as MPEs a basear sua competitividade na qualificação dos trabalhadores e não em suas condições de pobreza, e, de outro, estimular a fruição de bens culturais, na medida em que níveis mais elevados de educação formal estão associados ao maior consumo desses bens.

A política deveria buscar a compatibilização da expansão das microempresas com a sua sustentabilidade econômica (preço suficientemente elevado para remunerar o trabalho e o baixo investimento), exigindo regulação do mercado para impedir a tendência à concentração. Neste sentido, grandes produtoras deveriam, obrigatoriamente, adquirir um percentual da produção das microempresas independentes, de forma a garantir a diversidade nos tipos de produção, bem como contribuir para a sustentabilidade econômica das MPE. Por outro lado, internet, celulares e TV digital como canais de distribuição da produção digital devem ser regulados, a fim de se evitarem estratégias de grandes grupos para concentrar mercado.

O governo, em seus diversos níveis – federal, estadual e municipal –, deveria utilizar seu poder de compra para dar sustentabilidade econômica aos microempresários. A exemplo dos orçamentos para Ciência e Tecnologia, poderia vincular-se o orçamento da cultura, em geral, à receita tributária. A PEC 150 prevê a aplicação em cultura de, no mínimo, 2% da receita tributária da união, 1,5% da receita dos estados e 1% da receita dos municípios. Deveriam ser associados às compras públicas, alguns mecanismos de apoio à produção e à modernização das produtoras selecionadas, particularmente aquelas localizadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Entre os critérios técnicos dos editais de compras públicas, deve-se incluir o favorecimento à regionalização da produção, para induzir a desconcentração industrial, bem como buscar a ampliação do uso de autores locais. De forma semelhante ao previsto no Fundo Setorial do Audiovisual, deveria ser destinado, até 2012, um mínimo de 30% do valor das compras para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Para o horizonte de 2022, a meta deveria alcançar 40% dos recursos totais.

Outros mecanismos seriam: (1) financiar a construção, ampliação e reforma de Pontos de Cultura do MinC; (2) estimular produtores a produzir em outras linguagens (audiovisual, editorial, musical); (3) favorecer grupos sociais sob condições de fragilidade, risco

ou preconceito permitindo sua expressão política em larga escala na sociedade em diversas formas; (4) as empresas e os grupos empresariais já existentes e consolidados devem ter acesso a outras linhas de financiamento, voltadas à modernização e à digitalização dos processos e produtos editoriais. Assim, busca-se evitar o excessivo poder de mercado nessas regiões.

No que se refere à dimensão tecnológica e produtiva, é necessário apoiar a conversão da base técnica física para digital, visando ao barateamento da produção, a indução à inclusão digital e à difusão de conhecimentos em tecnologia microeletrônica. Dever-se-iam buscar políticas de suporte para desinvestimento da indústria tradicional, evitando o sucateamento precoce do estoque de capital existente e induzindo a aquisição de equipamentos digitais e a migração ou transferência dos equipamentos antigos (da base técnica mecânica) para novos e pequenos produtores locais a valores residuais.

6

BASEADOS NA CIÊNCIA

6.1 Introdução

As “indústrias baseadas na ciência” constituem o que as políticas industriais do Brasil (PICTE, PDP) têm chamado, corretamente, de áreas “portadoras do futuro”. Elas são fundamentais para quaisquer perspectivas de desenvolvimento do país. Sua importância no momento de grandes transformações tecnológicas pelas quais passa a humanidade deve-se, pelo menos, a três fatores. Em primeiro lugar, as nações desenvolvidas e aquelas que, recentemente, têm incrementado, de forma significativa, em seu processo de desenvolvimento (como, por exemplo, Coreia do Sul e China) têm avançado significativamente a endogeneização dessas atividades em sua economia e sociedade, colocando-as como prioridade estratégica de suas políticas e a elas direcionado parcela significativa dos investimentos públicos e privados. Em segundo lugar, são atividades que – pela sua própria natureza – exigem uma abordagem mais genérica e sistêmica das políticas industriais e tecnológicas. Por um lado, apresentam impactos revolucionário no conjunto das atividades produtivas: extrativas, agrícolas, manufatureiras e de serviços. Por outro lado, dependem fortemente de capacitações científico-tecnológicas, de instituições de pesquisa e ensino e, principalmente, de sua interação com empresas do setor, estabelecidas e nascentes. Em terceiro lugar, seu caráter, fortemente ligado a revoluções tecnológicas em curso, abre espaço para as chamadas “janelas de oportunidade” em países que se encontram em processos de desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

Quatro subsistemas são analisados nas indústrias baseadas na ciência: nanotecnologia, biotecnologia, novas fontes de energia (com ênfase em energia solar) e aeroespacial (incluindo defesa). São subsistemas que compartilham algumas características:

1. Forte relação com a infraestrutura científica;
2. Possibilidade de existência de “janelas de oportunidade” para a entrada do Brasil nesses setores;
3. Todos têm trajetórias tecnológicas que podem encontrar pontos de partida em setores/indústrias com tradição no país;¹
4. A importância desses setores para uma renovação da base tecnológica do Brasil;
5. A existência de uma acumulação científica nacional inicial (em universidades e institutos de pesquisa), nos quatro setores desta NTS, já capaz de ser um ator no processo de entrada da indústria do país nessas áreas.

Mas também há algumas diferenças importantes. Em primeiro lugar, há diferenças em relação à maturidade tecnológica do subsistema no país. No subsistema aeroespacial-defesa, o mais consolidado dos quatro, temos a capacitação de C&T e produtiva e a posição de competitividade global com características já bastante definidas e com trajetórias tecnológicas razoavelmente conhecidas. Por outro lado, biotecnologia, nanotecnologia e novas fontes de energia são tecnologias emergentes, e as capacitações produtivas e tecnológicas internas são, no mínimo, precárias.

Em segundo lugar, há diferenças em função da natureza dessas tecnologias. Duas delas – biotecnologia e nanotecnologia – são basicamente tecnologias de uso geral. Outra pode tornar-se um importante componente da infraestrutura tecnológica, dada a sua característica como fonte de energia. Em terceiro lugar, o estágio de implantação no país dessas tecnologias também difere: apenas a indústria aeroespacial-defesa pode ser considerada detentora de um grau inicial de implantação no país.

Para uma definição preliminar da dinâmica de investimentos nas três “novas indústrias baseadas na ciência”, o que pode ser avaliado é a existência de uma complexa articulação entre investimentos públicos e estatais (com iniciativas federais importantes de apoio a essas tecnologias emergentes); ações iniciais ou mais sistemáticas de grandes empresas planejando diversificação rumo a essas novas indústrias e/ou absorvendo empresas para renovar a base tecnológica da companhia; a presença de capital financeiro privado – sob a forma de *venture capital* –, acompanhando o surgimento de novas

¹ Em nanotecnologia, há toda a tradição em materiais tradicionais – desde mineração até siderurgia – que pode ser vista como um antecedente da área de novos materiais; b) em biotecnologia, há tanto a tradição da saúde – que está na origem do desenvolvimento científico brasileiro – como a forte tradição da pesquisa agropecuária, simbolizada pelo peso da Embrapa, assim como áreas de potencial aplicação de inovações biotecnológicas, como a produção de celulose, energia a partir de cana-de-açúcar etc. c) novas fontes de energia, em especial a energia solar e d) aeroespacial, o desenvolvimento de um sistema de inovação nos últimos 50 anos, a partir do CTA, ITA e da própria Embraer.

empresas a partir de conhecimentos gerados em universidades e institutos de pesquisa, são, porém, ações não descoladas e/ou estão articuladas com ações de grandes empresas e outras instituições do mercado de capitais. Essa complexa articulação indica que contar apenas com um desses pilares para o desenvolvimento dessas novas indústrias é uma limitação evidente.

A natureza do desafio relativo à endogeneização dessas indústrias relaciona-se, especialmente, com as condições necessárias à instalação dessas novas indústrias. Em especial, no que diz respeito à base científica que, no caso do Brasil, precisa ser fortalecida, em sintonia com o desenvolvimento das indústrias em questão. Esse desafio deve repercutir no formato das políticas públicas necessárias.

Mas refere-se também a outra característica comum a essas indústrias, muitas vezes não suficientemente apreciada pelos analistas e que será objeto de reflexão mais detalhada ao longo do capítulo. Essa particularidade é função do papel de grandes empresas nos processos de concorrência, organização industrial e desenvolvimento tecnológico e inovativo de todos os subsistemas aqui analisados. Seu papel nucleador de redes de pequenas e médias empresas e de determinação de poder econômico e organização da produção e de capacitações é notável na “indústria” mais madura – aeroespacial-defesa –, mas também é decisivo nas tecnologias de uso generalizado, como biotecnologia, nanotecnologia e energia solar.

Em biotecnologia, a recente operação de aquisição da Genentech pela Roche (The New York Times, 12/03/2009) representa o fim da última empresa biotecnológica com aspirações a se tornar um ator empresarial de peso mínimo da área, proporcionando evidência mais conclusiva às observações de Alfred Chandler (2005), que, ao analisar as relações entre as pequenas empresas de biotecnologia e as gigantes do setor químico farmacêutico, conclui pela inevitabilidade de uma subordinação das primeiras com relação ao poder das últimas.

Em nanotecnologia, a própria origem do setor está relacionada com uma grande empresa: a invenção do STM foi realizada no laboratório da IBM, na Suíça, e as tendências a seguir discutidas tendem a sugerir o mesmo padrão. Em energia solar, também é notável a participação de grandes empresas, em especial em estágios estratégicos da produção da célula fotovoltaica. A diversificação de grandes empresas de outros setores é elemento decisivo para compreender a estrutura dessa indústria ainda emergente (exemplo: a BP e sua empresa de energia solar).

Essa identificação do papel de grandes empresas nessas indústrias ainda emergentes coloca um desafio adicional para países retardatários como o Brasil: a ausência de um núcleo dinâmico de grandes empresas nacionais atuantes nessas indústrias emergentes (ou realizando movimentos de diversificação em sua direção) é um problema decisivo.

6.2 Dinâmica Global do Investimento nas Tecnologias de Uso Geral: Biotecnologia e Nanotecnologia

6.2.1 Biotecnologia

Do ponto de vista prático, a biotecnologia compreende um conjunto de procedimentos e tecnologias que operam sobre os atributos das células, ensejando que as moléculas, o DNA e as proteínas venham a trabalhar para certos fins pretendidos. Porém, dentro de essa definição abrangente, distingue-se entre a chamada biotecnologia tradicional, empregada há milhares de anos para a obtenção de produtos por fermentação biológica, da biotecnologia moderna, que se caracteriza pelo emprego da biologia molecular como ciência de base, e das técnicas de identificação de DNA, rDNA, engenharia celular e produção de anticorpos monoclonais. É essa cercania com o arcabouço e os procedimentos de pesquisa científica que permitem caracterizar a biotecnologia como uma área de produção de bens e serviços, fortemente baseada em ciência. Dito de outra maneira, não é possível desenvolver produtos ou processos de base biotecnológica sem recorrer à sua base científica.

Muitos trabalhos da literatura internacional dão destaque para a importância da definição precisa de biotecnologia. Não é possível abordar aqui esse ponto em toda a sua extensão; simplesmente pretende-se destacar a relevância da estreita relação entre a produção científica, o desenvolvimento tecnológico e a elaboração de novos produtos e processos para compreender a dinâmica de investimento nessa área. Além disso, a definição anterior enseja destacar as características da biotecnologia, como uma das chamadas Tecnologias de Uso Geral, o que implica que, de forma alguma, deve-se considerar a tecnologia um setor econômico. Suas aplicações oferecem soluções tecnológicas para setores relacionados à saúde, humana e animal, ao agro-negócio, à produção de papel e celulose e produção de energia, através da cana-de-açúcar, ao cuidado do meio ambiente e à produção de alimentos, entre outros.

As seções que seguem se organizam segundo o esquema padrão para o projeto, porém levando em conta o que se disse antes: em todas elas, destaca-se a relevância dada para o investimento em P&D e em capacidades de inovação, sendo também muito importantes os aspectos de regulação, financiamento e gerenciamento.

6.2.1.1 Dinâmica global do investimento em biotecnologia

Diversos autores argumentam que a biotecnologia tem seguido um modelo de *science based business*. É indispensável considerar essa abordagem para compreender o processo de surgimento da biotecnologia nos países desenvolvidos e, em particular, nos Estados Unidos. Ela oferece alguns dos critérios-chave para entender a dinâmica de

investimento em biotecnologia, já que, para entender dita dinâmica, é preciso analisar sua ligação com os processos de pesquisa e inovação.

Segundo essa abordagem, o ponto essencial é que as atividades empresariais biotecnológicas ensejam o aparecimento de novas formas de organização e governança de ativos tangíveis e intangíveis, por meio de redes contratuais que se estruturam em torno da pesquisa, da produção e do financiamento, ligando diferentes tipos de negócios. Essas formas incluem a formação de redes de pesquisa e alianças entre empresas, o que acaba por ensejar, também, a ampliação de alguns padrões de financiamento especificamente associados às inovações, dentre os quais se inclui o capital de risco, que inaugura uma nova forma de governança entre inovadores e financiadores, o que também constitui uma inovação financeira.

Talvez a dimensão mais relevante da abordagem de *science based business* seja a organização da atividade econômica a partir da dinâmica de pesquisa e inovação. Isso tem como consequência direta o fato de os investimentos se concentrarem em P&D e as formas de organização empresarial e financeira resultarem da distribuição do risco tecnológico e do risco econômico, que provém do anterior.

A indústria de biotecnologia se define aqui como aquelas empresas que têm como atividade central a produção de soluções biotecnológicas em diferentes campos de aplicação. Essa indústria tem mostrado, desde 1970, diferentes padrões de organização com diversas alternativas de produção entre grandes e pequenas empresas. Hoje, é possível dizer que a biotecnologia é uma indústria *science based* e que suas empresas são *spin-offs* de universidades e laboratórios de pesquisa. Seu bloco de competências principal está fortemente ancorado numa combinação de conhecimento científico e ferramentas tecnológicas, configurando uma combinação de conhecimentos (*building blocks*) cujas peças vão se alterando ao longo do tempo. A base científico-tecnológica da biotecnologia moderna articula-se em torno da biologia molecular, da genômica e da proteômica e, dessa forma, o desenvolvimento do sequenciamento gênico é uma pré-condição para o desenvolvimento da biotecnologia. Segundo essa abordagem, os investimentos em biotecnologia são basicamente voltados para a pesquisa científico-tecnológica, uma vez que as empresas podem ser consideradas laboratórios de P&D, com mais pesquisa do que desenvolvimento. Além disso, as empresas de biotecnologia podem estar associadas por meio de consórcios e redes de pesquisa. Em muitos casos, há associações estratégicas ou *joint ventures* para estabelecer parcerias em pesquisa com corporações farmacêuticas, de química fina ou do agronegócio.

A trajetória do modelo *science based* nos países desenvolvidos segue três padrões após do nascimento da firma. Nas fases iniciais, as empresas costumam estabelecer-se em parques científicos situados, em geral, junto a universidades, onde também contam com forte apoio de infraestrutura e logística, além de subsídios e

subvenções oferecidas pelos governos. Se passar pelas fases iniciais, as oportunidades de negócios para uma empresa de biotecnologia se apresentam de três formas: possibilidade de constituir uma empresa de biotecnologia independente, de capital aberto; possibilidade de se coligar com corporações farmacêuticas ou do agronegócio, se estiver interessada em assumir o papel de provedora de serviços de P&D para as grandes corporações; possibilidade de participar de consórcios de pesquisa em âmbitos regional, nacional e internacional, para onde converge grande parte dos recursos públicos de CT&I nessa área.

Cabe destacar, mais uma vez, que esse tipo de empresas e estratégias reflete a dinâmica do núcleo duro de maior desenvolvimento na área. Nesse marco, o mapa da biotecnologia em nível global mostra que, de acordo com informações da Ernst & Young (2007), existem 4.275 empresas de biotecnologia na Europa, Ásia-Pacífico, Estados Unidos e Canadá. Destas, 710 são de capital aberto, geram receitas de US\$ 73,4 bilhões de dólares (US\$ 8 bilhões em 1992) e investem US\$ 28 bilhões em atividades de P&D. As empresas de capital aberto representam 17% das 4.275 existentes em todo o mundo. Incluindo todos os tipos de companhias, e não apenas as de capital aberto, a América do Norte (Estados Unidos e Canadá) tem 1.917 empresas de biotecnologia e emprega 138 mil pessoas. Ainda segundo a mesma fonte, os países da Europa possuem 1.621 companhias que empregam cerca de 40 mil pessoas. A região da Ásia-Pacífico emprega 13 mil pessoas em 737 empresas. Nos Estados Unidos, está localizada a vertente mais importante da indústria de biotecnologia, uma vez que suas empresas geram 75% do total das receitas mundiais e são responsáveis por cerca de 80% dos gastos em P&D (Ernst & Young, 2007). Segundo essas fontes, existem 1.452 empresas de biotecnologia nos Estados Unidos, das quais 336 (23%) são de capital aberto, empregando 131 mil pessoas. Se forem incluídas as empresas de ciência da vida, uma categoria mais ampla de classificação, o número de empregados passa para 1,3 milhão de pessoas.

Esses dados oferecem um mapa do que ainda é uma indústria emergente. A diferença de outras atividades fortemente vinculadas a essa área, como são a farmacêutica e a de produção de sementes, é que na biotecnologia ainda não existe um padrão de concorrência monopólica definido pelo poder de mercado das empresas. Em todas as áreas de aplicação da biotecnologia, existem grandes agentes com capacidade de mercado, que fazem grandes investimentos em P&D e em defesa da propriedade intelectual. Não obstante, a indústria específica de biotecnologia tem ainda barreiras à entrada relativamente baixas, e padrões de concorrência aberta.

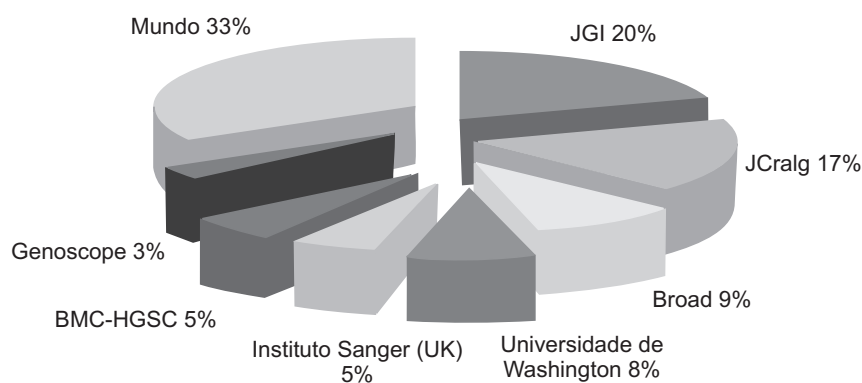
Desde algum tempo, as principais empresas farmacêuticas e as de sementes começaram a desenvolver atividades de P&D e inovação em biotecnologia, como aspecto indispensável para a concorrência em seus mercados. Porém, nessas indústrias, a concorrência é marcada pela capacidade de mercado das grandes empresas e pelo investimento em P&D. No caso da biotecnologia, a concorrência se define pela

capacidade de inovar, que supõe um esforço constante de investimentos, seja *in house* ou mediante outros arranjos para a organização da pesquisa, a inovação e a produção.

As alianças entre o setor público, as empresas emergentes de biotecnologia e as universidades mostram-se extremamente importantes, no sentido de viabilizar o avanço do conhecimento, mas não são, por si sós, suficientes para garantir acesso aos mercados. Mais ainda: a experiência internacional parece mostrar que um dos grandes obstáculos para a constituição de padrões competitivos estruturados – padrões que garantem a existência de empresas de biotecnologia de forma mais estável – é a não existência de estruturas de governança adequadas para assegurar o aporte de recursos às fases finais da comercialização da inovação biotecnológica. As alianças realizadas pelas corporações agrônômicas e os complexos mundiais da indústria de sementes não estão fora desta tendência. Há algum tempo, o caso das redes de projeto Genoma ampliou o conceito de redes de pesquisa de forma extraordinária, inclusive como redes virtuais. O Projeto Genoma é um exemplo indiscutível da internacionalização da biotecnologia sob a forma de rede (figura 6.1).

O Projeto Genoma também é uma das expressões mais claras da relevância do sequenciamento genético como uma pré-condição para o desenvolvimento de inovações biotecnológicas, na indústria farmacêutica, na agricultura moderna, na indústria de alimentos e nas atividades de proteção ambiental necessárias ao desenvolvimento sustentável das outras indústrias.

FIGURA 6.1
Genoma mundial – maiores centros de sequenciamento.



Mundo = todos os demais centros não mencionados explicitamente.
Fonte: The Genomes *online* data-base, 2009.

Cabe salientar que, nesse aspecto, ligado ao componente de pesquisa básica para biotecnologia, percebe-se forte concentração dos investimentos e das capacidades de pesquisa em nível mundial. Os maiores Centros de Sequenciamento Mundiais são o JGI, ligado ao Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE), e o Instituto Craig Venter (JCVI), anteriormente Consórcio TIGR, hoje um importante laboratório privado de pesquisa na área de biotecnologia molecular e genômica. Apenas dois centros (JGI e JCVI) são responsáveis pela realização das pesquisas em 37% dos Genomas, em escala mundial. A participação dos dois centros nos projetos Genomas de bactérias é ainda maior, chegando a 43%.

Os indicadores de resultados da P&D mostram também a concentração das capacidades em nível global, porém com importantes taxas de crescimento na aplicação das patentes por parte de alguns países de emergentes. Na tabela 6.1 não aparecem os dados sobre a produção científica do Brasil. Porém, também no caso da biotecnologia, nosso país apresenta uma situação que pode ser semelhante ao paradoxo europeu, em que o número e a taxa de crescimento das publicações superam com folga o patenteamento.

O espelho com que se compara a dinâmica de investimento é o caso dos Estados Unidos. Porém, antes de passar à análise do investimento no Brasil, cabe destacar que existe um processo de mudança nas fontes de financiamento, em todas as regiões de maior desenvolvimento da indústria de biotecnologia. Nos últimos anos, houve forte crescimento das empresas de biotecnologia, que abriram o capital no mercado de valores. Esse processo foi acompanhado por um acréscimo na participação privada nos investimentos tanto nos Estados Unidos como no Canadá (tabela 6.1).

As receitas geradas pelas empresas de biotecnologia financiadas pelo capital privado tiveram uma expansão de 16% ao ano apenas nos Estados Unidos desde 1994, passando de US\$ 11 bilhões para US\$ 55 bilhões. Os investidores privados aportaram, em 2006, recursos à indústria da ordem de US\$ 28 bilhões (sendo que US\$ 5,4 bilhões através de *venture capital*). Isso implica 42% a mais do que no ano anterior, representando o segundo maior montante em investimentos desde 2000, quando ocorreu a chamada "bolha da biotecnologia". Os recursos privados aportados nesses dois anos aumentaram em 38% nos Estados Unidos, 47% na Europa e 79% no Canadá. As 374 empresas de capital aberto existentes no restante do mundo geram US\$ 18.020 milhões em receitas, dos quais 44% estão na Europa.

Esse processo de crescimento geral dos investimentos em geral e dos investimentos privados em particular tem de ser analisado sob o aspecto de que a biotecnologia como indústria emergente encontra-se em etapa de decolagem, em que a necessidade de investimentos é particularmente importante.

TABELA 6.1

| Competitividade científica em Biotecnologia – Indicadores selecionados | | | | | | |
|--|-------------------------------------|--------------|---|---------|--|---------|
| País | Citações de <i>Paper</i> Científico | | Proporção das Patentes Globais de Biotecnologia | | Crescimento nas Aplicações de Patentes de Biotecnologia (1995-2006)* | |
| | Valor | Ranking | Valor | Ranking | Valor | Ranking |
| EUA | 37.822 | 1 | 43,3% | 1 | 1,5% | 20 |
| Reino Unido | 7.565 | 2 | 5,3% | 4 | 2,8% | 19 |
| Alemanha | 7.497 | 3 | 9,6% | 3 | 10,1% | 6 |
| Japão | 6.298 | 4 | 14,1% | 2 | 8,2% | 9 |
| França | 5.172 | 5 | 3,6% | 5 | 6,3% | 14 |
| Canadá | 4.194 | 6 | 2,7% | 6 | 5,2% | 16 |
| Itália | 3.363 | 7 | 1,0% | 15 | 8,1% | 10 |
| Holanda | 2.665 | 8 | 1,7% | 9 | 5,8% | 15 |
| Austrália | 2.273 | 9 | 2,1% | 7 | 3,9% | 17 |
| Suíça | 2.168 | 10 | 1,4% | 12 | 9,0% | 8 |
| Espanha | 2.042 | 11 | 0,8% | 16 | 12,9% | 5 |
| Suécia | 1.960 | 12 | 1,2% | 13 | 7,8% | 11 |
| China | 1.481 | 13 | 1,7% | 10 | 49,3% | 1 |
| Bélgica | 1.206 | 14 | 1,1% | 14 | 6,4% | 13 |
| Dinamarca | 1.052 | 15 | 1,8% | 8 | 7,6% | 12 |
| Israel | 1.039 | 16 | 1,6% | 11 | 10,0% | 7 |
| Rússia | 1.019 | 17 | 0,2% | 19 | 19,6% | 4 |
| Finlândia | 893 | 18 | 0,5% | 18 | 3,1% | 18 |
| Coreia | 841 | 19 | – | – | 22,4% | 3 |
| Índia | 789 | Abaixo de 20 | 0,8% | 17 | 30,4% | 2 |

Fonte: Ernst & Young, 2007; OCDE, 2006; reproduzido de Thomson Scientific Essential Science Indicators.

No setor farmacêutico, observa-se outra mudança, fortemente vinculada ao acréscimo dos investimentos privados. Há alguns anos, as grandes empresas de produção de medicamentos vêm sendo obrigadas a ampliar e diversificar suas fontes de receita; para isso, o investimento em biotecnologia vem desempenhando papel fundamental. Trata-se de uma mudança tipicamente de base tecnológica, que começou na década de 1970, com o desenvolvimento de drogas mais sensíveis aos tratamentos, em especial as drogas anti-infecciosas e os antibióticos. Apoiadas por patentes,

essas transformações prosseguem com a descoberta de novos agentes terapêuticos para doenças crônicas, que vão se transformar nos *blockbusters*, os quais passam a ser a principal fonte de financiamento das empresas. Em 2002, cerca de quatro corporações extraem mais da metade de suas receitas totais desses *blockbusters* entre elas: as empresas Pfizer (76%), Merck (75%), Bristol-Myers (58%) e Eli Lilly (51%). À medida em que as patentes vão expirando, a partir de 2004, as receitas das maiores empresas também se reduzem.

Em anos recentes, grandes corporações “convencionais” da indústria farmacêutica viram diminuir seu *pipeline* de novas drogas terapêuticas e passaram a tentar absorver empresas de biotecnologia. Na realidade, as empresas farmacêuticas vêm tentando desenvolver todo o tipo de alianças para licenciamento, até a compra dessas empresas. Na busca por esse tipo de integração, realizaram-se negócios no valor de US\$ 60 bilhões nos Estados Unidos e US\$ 34 bilhões na Europa. As principais razões para isso são: primeiro, é muito mais difícil copiar os produtos desenvolvidos pelas empresas de biotecnologia, o que significa que os produtos similares aos fabricados pelas empresas de biotecnologia tardarão mais a chegar ao mercado, o que vale como um seguro. A outra razão seria puramente econômica, porque o dólar mais fraco tornou mais barato para as empresas europeias adquirirem empresas norte-americanas.

Um claro indicador do esforço por ampliar o *pipeline* no processo de descoberta de novas drogas aparece na alta proporção de investimento em P&D em relação às receitas das empresas, seja da farmacêutica ou de biotecnologia (tabela 6.2).

Por outro lado, a tabela 6.2 mostra também que, em termos absolutos, as principais empresas de biotecnologia estão longe de ser pequenas. O caso da farmacêutica mostra um dos fatores-chave para a análise das perspectivas do investimento em biotecnologia no Brasil. Embora a descrição feita do processo de surgimento de empresas *science based* descreva adequadamente o processo da biotecnologia em certos países desenvolvidos, em todos os casos se aprecia a participação de grandes empresas, que atuam como núcleo dinamizador da demanda de soluções biotecnológicas.

A complexa organização da área de biotecnologia e, em particular, sua dinâmica de investimento, não pode ser entendida como uma indústria motorizada somente por pequenas empresas de base tecnológica. Esse raciocínio resulta inadequado, devido ao papel que as grandes corporações e os estados têm desempenhado e também pelo crescimento que mostram as próprias empresas de biotecnologia. A construção desse núcleo dinâmico de empresas é ponto-chave para as propostas de política, no intuito de estabelecer condições de desenvolvimento sustentável na área. O papel das grandes empresas, como núcleo de redes de pequenas e médias empresas, é decisivo nas indústrias ainda emergentes.

TABELA 6.2

| Receitas e investimentos em P&D. Empresas de farmacêutica e biotecnologia | | | | | | |
|---|-----------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------|-----------------------|
| Empresas | Receitas US\$ milhões | Nº de Empregados milhões | P&D US\$ milhões | Receita/Emp US\$ milhões | P&D/Rec % | P&D/Emp. US\$ milhões |
| Farmacêutica | | | | | | |
| Pfizer | 51,3 | 115,0 | 7,4 | 446,1 | 15% | 64,7 |
| Sanofi Aventis | 33,8 | 99,7 | 4,8 | 338,7 | 14% | 47,7 |
| Glaxo S. Kline | 37,3 | 100,0 | 5,4 | 372,7 | 14% | 54,0 |
| Merck | 22,0 | 62,0 | 3,8 | 355,0 | 17% | 62,1 |
| J & J | 50,7 | 109,0 | 6,4 | 464,7 | 13% | 58,9 |
| Novartis | 32,5 | 91,7 | 4,8 | 354,7 | 15% | 52,8 |
| Astrazeneca | 24,0 | 60,0 | 3,4 | 399,2 | 14% | 57,2 |
| Abbot | 22,3 | 59,7 | 1,8 | 374,0 | 8% | 30,5 |
| Wyeth | 18,8 | 49,7 | 2,8 | 377,1 | 15% | 55,3 |
| Eli Lilly | 14,6 | 44,5 | 3,0 | 329,1 | 21% | 68,0 |
| Bristol Squibb | 19,2 | 43,0 | 2,7 | 446,7 | 14% | 63,9 |
| Total | 326,4 | 834,4 | 46,5 | 391,2 | 14% | 55,7 |
| Biotecnologia | | | | | | |
| Amgen | 12,0 | 14,3 | 2,3 | 840,7 | 19% | 161,8 |
| Genentech | 6,6 | 7,6 | 1,3 | 867,5 | 19% | 165,1 |
| Serono | 2,6 | 4,7 | 0,5 | 544,4 | 21% | 115,6 |
| Biogen Idec | 2,4 | 4,3 | 0,7 | 557,2 | 31% | 174,2 |
| Gilead Science | 2,0 | 1,8 | 0,3 | 1.127,8 | 14% | 154,4 |
| Genzyme | 2,6 | 7,0 | 0,7 | 371,0 | 29% | 107,0 |
| Chiron | 0,6 | 5,4 | 0,4 | 113,7 | 71% | 80,4 |
| Sepracor | 0,8 | 2,1 | 0,1 | 398,7 | 18% | 70,4 |
| Medimmune | 1,2 | 1,9 | 0,4 | 654,7 | 34% | 221,6 |
| Celgene | 0,5 | 0,9 | 0,2 | 568,9 | 36% | 202,3 |
| Biovail | 0,9 | 2,3 | 0,1 | 404,2 | 9% | 35,4 |
| Total | 32,4 | 52,5 | 7,2 | 618,6 | 22% | 136,9 |

Fonte: Security Exchange Commission, 2006.

Por outra parte, na biotecnologia a dinâmica do investimento é determinada tanto por empresas privadas quanto pelo gasto público em pesquisa e desenvolvimento. Essa é a característica geral de todas as áreas baseadas em ciência e de muitos outros sistemas produtivos. Para compreender os determinantes do investimento, requer-se dar atenção tanto aos agentes privados quanto ao esforço orçamentário público na área. Independentemente de qual seja o âmbito de execução, o montante de recursos públicos destinado à área de biotecnologia é muito significativo. Além disso, os recursos públicos dão conta de uma porção significativa da pesquisa científica na área, tanto em nível nacional como internacional.

Neste ponto, resulta oportuno destacar que existem poucas diferenças sobre a pertinência da abordagem de *science based business* para entender o surgimento e também o atual funcionamento, da indústria de biotecnologia nos Estados Unidos e em outros países desenvolvidos. As diferenças surgem em relação à viabilidade desse tipo de organização e governança em outros países, especialmente no que se refere ao sistema de financiamento. Esse debate se produz a respeito da viabilidade de instituições de capital de risco no Brasil. É necessário qualificar o papel do *venture capital*, desde o instante em que se trata de uma instituição originária dos Estados Unidos, que deve ser discutida de forma associada tanto às características singulares do seu sistema financeiro como à força da infraestrutura científica, fortemente apoiada pelo dinheiro público. A replicabilidade dessa instituição pode não ser tão simples assim, como algumas formulações deixam transparecer. Porém, no Brasil, as instituições do *venture capital* sempre são citadas quando se fala em alta tecnologia, de áreas portadoras de futuro. De fato, na Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), cita-se inúmeras vezes, o capital de risco como um mecanismo de financiamento. A dúvida é sobre a capacidade dessa instituição financeira, em relação às condições do mercado de capitais do Brasil, se ela é capaz de responder ao que dela é esperado.

Além da importância do desenvolvimento do mercado de capitais e, em especial, do capital de risco, em quase todo o mundo o apoio ativo à indústria *science based* decorre de transferências diretas ou de vantagens fiscais sobre os gastos em P&D e outras atividades de inovação. No caso dos Estados Unidos, os apoios públicos estão, acima de tudo, direcionados às etapas de pesquisa básica, sendo que os mecanismos de financiamento privados operam num entorno altamente desenvolvido do mercado de capitais. Porém, para o caso brasileiro, é particularmente importante destacar que, nos países desenvolvidos, os apoios públicos vão além do financiamento das atividades de P&D.

No caso dos Estados Unidos, da-se grande apoio à pesquisa básica, por meio de instituições e organizações do setor público, mas poucos programas, como o National Institute of Standard Technology (NIST), oferecem subsídios diretos para pequenas empresas. No caso da comercialização de biotecnologia, há um consenso geral de

que a maior parte dos países da OCDE se encontra bastante atrás dos Estados Unidos em sua capacidade de comercializar os frutos da pesquisa em biotecnologia. Em contrapartida, vários países europeus têm desenvolvido uma série de políticas para estimular a comercialização de produtos. Entre essas medidas, incluem-se principalmente a concessão de subsídios e de grants, oferecidos principalmente para estimular as etapas iniciais de desenvolvimento das empresas emergentes, seja através da oferta de capital para instalação, seja para ajudar as empresas a consolidarem linhas de pesquisa ou planos de negócios.

O apoio a inovações através de subsídios tem de ser cuidadosamente planejado, de forma a impedir o surgimento de distorções e assegurar efetividade. Programas de avaliação criteriosos têm de ser implementados para que seja possível avaliar se os apoios oferecidos têm incentivado o aumento dos gastos em P&D&I. Além disso, há que se levarem em conta os custos de transação e de governança associados aos investimentos em P&D. Esses custos podem prejudicar a participação de pequenas e médias empresas que realmente desenvolvem inovações se os programas de financiamento não têm previstas formas de apoio que abranjam além das empresas com maior acesso à informação e gestão dos instrumentos.

6.2.1.2 Tendências do investimento em biotecnologia no Brasil

Conforme já apontado, segundo as características da área de biotecnologia, para compreender a dinâmica do investimento, é preciso conhecer a dinâmica da produção científica e das estratégias de proteção de conhecimento via patentes. Embora esse último indicador seja questionável, já que se refere ao registro de invenções, e não necessariamente à comercialização, trata-se de um indicador uniformizado, e, neste caso em particular, resulta essencial para compreender as virtudes e limitações da aplicação da abordagem de *science based business* no caso brasileiro.

Também foi antecipado o resultado para o caso brasileiro, semelhante, nesse aspecto, ao europeu, que mostra maior capacidade de produção científica (publicações) do que de emprego de mecanismos jurídicos de proteção desse conhecimento. A tabela 6.3 mostra uma comparação entre o número de autores brasileiros que publicaram artigos na área de biotecnologia molecular e o número de pedidos de depósitos de patentes apresentados ao INPI apenas por brasileiros durante vários anos. A comparação mostra que havia 32 publicações na área de biotecnologia molecular para uma patente da mesma área entre 1981 e 1989 e 130 publicações entre 2005 e 2007. Para todo o período analisado (1981 e 2007), há 80 publicações para cada pedido de patente na área de biotecnologia molecular, o que evidencia razoável desproporção entre publicações e patentes (tabela 6.3).

TABELA 6.3

| Biotecnologia moderna: publicações de autores brasileiros e pedidos de depósitos de patentes no Brasil | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1981-2007 | 2005-2007 | 2000-2004 | 1995-1999 | 1990-1994 | 1981-1989 |
| Publicações | 17.794 | 6.773 | 6.577 | 3.091 | 1.095 | 258 |
| Patentes | 222 | 52 | 96 | 53 | 13 | 8 |

Fonte: Elaboração Projeto PIB, com base em dados do INPI.

Além das comparações anteriores, a tabela 6.3 permite perceber o grande crescimento da produção científica na área. Em qualquer caso, a fortaleza na produção científica é aspecto-chave para o desenvolvimento da biotecnologia moderna. Atualmente, a potencialidade nessa área está fortemente articulada como os conhecimentos científicos, que constituem o “núcleo duro” do bloco de competências, em especial a área de biologia molecular e genômica, como já destacado. A aquisição de capacidades científicas em biotecnologia molecular não tem sido, em geral, um problema para o país, embora exista certa dispersão de recursos, uma vez que o Brasil vem investindo em formação de recursos humanos nessa área, como parte de sua política científica e tecnológica. Nesse sentido, nosso país conta, atualmente, com um grande contingente de cientistas e pesquisadores com boa qualificação, voltados para a área de biologia molecular, e está dotado de bons laboratórios, com boa infraestrutura e equipamentos modernos, especialmente em São Paulo e Minas Gerais.

O sucesso do Brasil na área de biologia molecular e genômica pode ser atribuído a uma combinação de apoio governamental (federal e estadual) e a um conjunto (pequeno) de ações empreendedoras na iniciativa privada. Não se conta com uma avaliação precisa sobre o impacto da política federal nessa área. Hoje, não é evidente que os bons resultados científicos alcançados na área genômica decorram das políticas federais ou estaduais de maneira direta. Mais do que isso: sugere-se que decorram de um conjunto de eventos e iniciativas, em parte motivadas pelo poder público federal, em parte como ações descentralizadas. Porém, o que realmente moldou a construção de uma base de competências da biotecnologia moderna brasileira foi um conjunto de circunstâncias resultantes da combinação de iniciativas descentralizada. Bom exemplo disso é a criação das Redes de Genomas em São Paulo e dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPID), e de um importante polo de biotecnologia em Minas Gerais, a Biominas. Observe-se que as duas situações contemplam diferentes soluções de *funding* e de governança corporativa. Em São Paulo, a maior abundância de recursos de capital financeiro resulta do sucesso da Fapesp em transferir recursos para a pesquisa e para a inovação. Em Minas, decorre de uma singular e bem-sucedida arrumação de competências em torno de um polo regional de CT&I em biotecnologia.

A Rede Paulista do Projeto Genoma, foi desenvolvida a partir das ações da Fapesp. Ela conta com um modelo de pesquisa construído através de redes virtuais, que, posteriormente, foi difundido em âmbito nacional, através das Redes de Genoma Nacional e Regional. No caso da Biominas, o pioneirismo resultou, em boa parte, de uma combinação de aportes de recursos financeiros federais e estaduais, principalmente da Fapemig. Essas duas iniciativas foram favorecidas também pelos recursos aportados para o desenvolvimento da biotecnologia através de fundos federais relacionados a programas específicos, como os fundos do PADCT e os Fundos Setoriais. Estas duas iniciativas geram alguns dos mais importantes *spin-offs* do Brasil: as empresas Alellyx e Canavialis, em São Paulo, e a Biobrás (1976-2003), em Minas Gerais. As primeiras foram adquiridas há poucos anos pela Monsanto, enquanto a Biobrás foi adquirida pela Novo, da Dinamarca.

Os casos mencionados no parágrafo anterior colocam um dos problemas a serem resolvidos na estratégia de desenvolvimento da biotecnologia. O caso da Biobrás foi amplamente abordado em diversos artigos, enquanto o das empresas compradas pela Monsanto é bem mais recente. Ambos mostram o processo típico de sucessão de etapas em que empresas que surgem como *spin-offs* acabam se incorporando às cadeias de valor internacional mediante a aquisição por grandes empresas estrangeiras. O relato mostra a sucessão de crescimento “normal” num modelo de *science based business*, o qual não é nem bom nem ruim em si mesmo. Porém, deixa a pergunta sobre a ausência de mecanismos de regulação de capital na venda de empresas que têm recebido forte apoio público, seja em nível federal, estadual ou ainda universitário.

Além dos casos de Minas Gerais e São Paulo, o estado do Rio de Janeiro também é um polo relevante de geração de conhecimento na área de biologia para a saúde, devido à presença da Fiocruz, com suas competências específicas na área de epidemiologia e imunologia da UFRJ, e com seu parque bioindustrial, a BioRio. Existem experiências similares, ainda que de menor porte, em outros estados, como, por exemplo, o Rio Grande do Sul.

No entanto, com a ajuda que oferecem a publicação recente de diversos trabalhos sobre biotecnologia no Brasil e os esforços das empresas e organizações para difundir seu trabalho, percebe-se a ausência de um mapeamento adequado das empresas de “indústria biotecnológica” no Brasil.

O primeiro levantamento sistemático sobre ciências da vida e de biotecnologia no Brasil foi realizado em 2001, a pedido do MCT, e, em sua abrangência metodológica, classificava todas as empresas de ciências da vida como empresas de biotecnologia. Partindo de um diretório de empresas preparado pela Abrabi em 1995, a Biominas identificava, naquela ocasião, 304 empresas de biotecnologia no Brasil, estando 129 em São Paulo, 89 em Minas Gerais e 28 no Rio de Janeiro. Segundo as estimativas desse estudo, a bioindústria no Brasil teria faturado um valor entre US\$ 2,3 bilhões e

US\$ 3,9 bilhões em 2000. Quanto à geração de emprego, a Biominas estimava cerca de 28 mil postos de trabalho, uma média de 91 postos por empresa, com a seguinte distribuição:

- Microempresas: 74% (225 empresas de biociências empregam de 1 a 49, ou seja, uma média de 25 pessoas cada, totalizando 5.625 postos);
- Pequenas empresas: 10% (30 empresas de biociências empregam de 50 a 100 pessoas, uma média de 75 pessoas cada, totalizando 2.250 postos);
- Médias empresas: 6% (18 empresas de biociências empregam de 51 a 500 pessoas, uma média de 275 pessoas cada, totalizando 4.950 postos);
- Grandes empresas: 10% (30 empresas de biociências empregam mais de 500 pessoas, considerando-se 500 pessoas/empresa, totalizando 15 mil postos).

Na atualização da pesquisa da Biominas (2007) realizada com maior rigor metodológico, foram separadas empresas de biociências das empresas das de biotecnologia. Nesse caso, a Biominas identificou 71 empresas de biotecnologia atuando no Brasil. No que se refere à idade, essas empresas são muito novas (três quartos do total têm, no máximo, dez anos, metade das empresas foram fundadas a partir de 2002 e um quarto a partir de 2005). Cerca de 75% são micro e pequenas empresas e apresentam faturamento de, no máximo, R\$ 1 milhão por ano. São Paulo (42,3%) e Minas Gerais (29,6%) se mantêm como as unidades da federação com um maior número de empresas de biotecnologia. O Rio de Janeiro tem 6,1% das empresas; o Rio Grande do Sul, 6,6%; Pernambuco tem 3,3%; e o Paraná, 2,8%, sendo o restante distribuído por outras UF. Nos estados de maior sucesso, as incubadoras têm papel fundamental e são responsáveis por um crescente número de empresas de biotecnologia no Brasil (32%).

Cerca de 90% das empresas de biotecnologia brasileiras estão associadas a atividades industriais (incluindo agroindústrias), 11,3% a serviços e 2,8% aparecem como atividades mistas. Na distribuição por tipo de atividade, as categorias Agricultura (22,5%) e Insumos (21,1%) são as que apresentam o maior número de empresas. A seguir, estariam as categorias saúde humana (16,9%) e saúde animal (18,3%). Apenas 14,1% das empresas estão associadas à atividades relacionadas ao meio ambiente. A pesquisa identifica 4,2% de empresas de bioenergia e 2,8% de empresas mistas.

Em relação ao número de empregados, confirma-se o tamanho pequeno das empresas: 32% das empresas têm de 1 a 5 funcionários; 21,4%, de 6 a 9; 25%, de 10 a 19; e 21,4% das empresas têm mais de 20 funcionários. O tamanho das empresas brasileiras também é confirmado pelo seu faturamento anual. Pela pesquisa da Biominas (2007), 57% das empresas têm faturamento anual de, no máximo, R\$1 milhão e 18% das empresas sequer faturam, o que, em se tratando de pequenas empresas de biotecnologia, não surpreende. Apenas 21,5% das empresas têm faturamento acima de

R\$1 milhão; 16,1%, faturamento de até R\$10 milhões; e apenas 5,4% têm faturamento além desses limites.

Finalmente, 85% das empresas brasileiras de biotecnologia não têm patentes registradas no Brasil, 10% têm uma patente, 2,8% têm duas patentes e apenas 2,8% têm três patentes. Esse resultado está muito aquém do encontrado em países em desenvolvimento como Índia e China. O estudo da Biominas aponta, com razão, que em parte, isso se deve ao fato de que grande parte dos incentivos governamentais terem sido conduzidos a atividades de pesquisa realizada em laboratórios públicos e em universidades, com menor ênfase às empresas (Biominas, 2007, p. 46).

Considerando outra fonte, o Relatório Setorial de Biotecnologia do Diretório da Pesquisa Privada (Silveira, 2008), com base em respostas de um grupo menor de empresas brasileiras de biotecnologia, que foram visitadas pelos pesquisadores, confirma algumas das características, entre elas a juventude e o pequeno tamanho das empresas. Cerca de 40% dessas empresas de biotecnologia brasileiras são empresas com menos de 7 anos, o que caracteriza um elevado grau de renovação da indústria.

A pesquisa do DPP-FINEP também identificou, como a Biominas, que a maior parte dos investimentos em P&D em biotecnologia é realizada por empresas nacionais (tabela 6.4). Além disso, mais de 50% das empresas de capital externo obtiveram, em 2005, renda anual acima de R\$50 mil, ao ano, contra apenas 20% das empresas que usam capital nacional.

TABELA 6.4

| Investimentos em P&D segundo a origem do capital | |
|--|------------------------|
| Origem do Capital | Investimentos em P&D % |
| Multinacionais | Sim 25% |
| | Não 75% |
| Nacionais | Sim 82% |
| | Não 18% |

Fonte: Silveira, 2008.

Cabe destacar nesta seção alguns fatores estilizados. O primeiro refere-se à concentração do investimento em atividades de P&D. Embora exista um significativo investimento em infraestrutura, principalmente em parques tecnológicos e incubadoras, a maior parte dos fundos públicos e privados se volta para a P&D. Outro fator relevante é a forte vinculação dos polos de maior desenvolvimento da biotecnologia com as universidades de alto nível no país. Percebe-se uma grande incidência da dimensão territorial no desenvolvimento da biotecnologia, ligada aos trasbordamentos das atividades de pesquisa universitária. Além disso, os principais instrumentos de

financiamento em nível federal, os Fundos Setoriais e a Subvenção Econômica, estão também voltados para o financiamento da P&D mais do que a capacidades empresariais. O primeiro desses instrumentos tem também a característica de promover a vinculação entre empresas e instituições científico-tecnológicas, o que reforça o modelo de vinculação entre empresas e centros de pesquisa.

Esse resumo mostra o surgimento de uma indústria de biotecnologia no Brasil que, mantendo as diferenças de organização e governança já apontadas, segue de maneira relativamente clara os processos descritos na abordagem de *science based business*. Existem, porém, alguns aspectos que deixam dúvidas sobre qual é a dinâmica das firmas em relação à experiência de outros países. Como é longamente documentado e já foi mencionado neste texto, no Brasil não existe um mercado de capitais para esse tipo de empreendimentos. Nessa situação, os mecanismos de *funding* ficam restritos às associações ou fusões com grandes empresas ou aos apoios públicos. Existe também, e de maneira parcial, a captação de fundos pelas organizações que agrupam empresas. Essa é uma alternativa que tem sido explorada e aproveitada de maneira significativa nos principais polos de desenvolvimento da biotecnologia no Brasil. Fica pendente conhecer quais são as vinculações comerciais que essas empresas conseguem no mercado e, especialmente, quais são a estabilidade e lucratividade dessas vinculações. Esse é um fator indispensável para caracterizar o investimento no setor. Considerando as evidências disponíveis, pode-se afirmar que a indústria de biotecnologia no Brasil depende, em boa parte de fundos públicos, e não se conta com informação sobre o montante de utilidades disponibilizado para atividades de P&D, que é a principal fonte de financiamento para atividades de inovação nas empresas do Brasil, como também da América Latina e de boa parte do mundo.

6.2.1.3 Perspectivas em médio e longo prazo para os investimentos em biotecnologia

Como se viu nas seções anteriores, uma das razões que explicam o fato de que a indústria de biotecnologia ainda não ser totalmente estruturada está associadas a problemas de comercialização de produtos e serviços. Esses problemas são agravados pela dificuldade de formação de mercados relativamente organizados para os novos produtos e que ofereçam uma demanda consistente.

Além disso, e tal como na indústria farmacêutica, a biotecnologia é bastante sensível à regulação, o que afeta significativamente os custos do desenvolvimento daqueles produtos e serviços. No caso da biotecnologia farmacêutica, conta-se com mercados públicos e compras governamentais. Nos demais segmentos de mercado, depende-se do processo de substituição de produtos e serviços tradicionais. Esse é o

caso da substituição dos produtos derivados de processos de síntese química por processos biotecnológicos. Ou ainda da lenta mudança na preferência dos consumidores por produtos novos. Observe-se que as novas demandas podem ser induzidas ou prejudicadas pelos problemas de regulação. Essa situação afeta as oportunidades de financiamento e, em particular, as possibilidades de crescimento no interesse de investidores privados. As oportunidades de investimento no Brasil estão claramente associadas ao sistema de governança misto, que combina as vantagens de orientação e suporte estatal com as oportunidades representadas pelo sistema de mercado. No entanto, mais estudos comparativos precisam ser desenvolvidos, relatando algumas das experiências de financiamento, regulação e investimento referentes à biotecnologia em todo o mundo.

No que se refere à identificação das áreas de aplicações e mercados, as grandes oportunidades de investimento internacional estão, a princípio, relacionadas às áreas de saúde e farmacêutica, em que já existe uma grande presença de corporações de grande porte associadas às pequenas empresas de biotecnologia. A área ambiental/industrial continua sendo uma promessa em termos de biotecnologia, embora países como a Alemanha venham se esforçando para aumentar os investimentos em pesquisas voltadas para esta área. No caso da biotecnologia agrícola, há consideráveis barreiras não tarifárias adotadas por países da União Europeia, e de proteção à produção intrabloco que dificultam a expansão do comércio de produtos transgênicos. Porém, considerando a grande importância do agronegócio no Brasil, assim como as fortalezas de pesquisa e, em particular, a existência das redes da Embrapa, o país conta com um grande potencial de desenvolvimento nessa área de aplicação. O desenvolvimento de biotecnologia agropecuária originalmente voltada para o mercado interno foi caso de sucesso em um país muito menor como a Nova Zelândia, o qual é só um exemplo das possibilidades do Brasil em fornecer para outros mercados emergentes. Como será destacado mais na frente, nesse caso o Brasil parte de uma grande experiência no mercado nacional.

Considerando-se a dinâmica e as oportunidades de investimento, não segundo áreas de aplicação, mas segundo os problemas específicos de P&D, encontram-se também eventuais segmentos de crescimento do investimento. A identificação das áreas de oportunidades de investimento, no caso dos Estados Unidos, está diretamente associada aos maiores programas de apoio à pesquisa básica e aplicada, no caso os programas empreendidos pelo NHI (National Health Institute) e pelo DOE (Department of Energy). Os recursos do NHI são distribuídos por múltiplas áreas, mas, no caso do DOE, grande parte dos recursos é encaminhada para a pesquisa com o álcool e etanol de milho e madeira. O DOE e o NHI, não por acaso, são os maiores financiadores dos consórcios que subsidiam as pesquisas nacionais e internacionais em genômica.

As grandes oportunidades de mercado para os investimentos em biotecnologia no Brasil, no entanto, estão relacionadas às atividades agroindustriais e de saúde veterinária. O país já conta com uma base de pesquisa em biotecnologia tradicional muito consistente – e necessária para a expansão da biotecnologia moderna. Além disso, é nessa área que se concentram o grande acervo, e a massa crítica, em termos do conhecimento e da tecnologia desenvolvidas por empresas públicas estaduais e federais, como a Embrapa e o IAC, em Campinas.

Na área de saúde humana, o país conta com a atuação de duas importantes instituições-chave: o complexo Fiocruz e o Butantan em São Paulo. De extrema importância, são também as redes de pesquisa integradas por universidades, agências de pesquisa pública e empresas privadas, como as que foram montadas, em primeiro lugar, em São Paulo e, posteriormente, no resto do país, para apoiar a pesquisa em biologia molecular, genômica e proteômica através do projeto Genoma.

Como já se destacou, a base de conhecimentos da genômica é fundamental. O Brasil está na seleta relação dos dez maiores sequenciadores de genoma. Nesse sentido, a experiência das redes Genoma representaram um ativo de grande importância para os investimentos futuros. Seguindo uma versão pura da abordagem de *science based business*, isso deveria determinar o futuro dos investimentos. Segundo essa visão, mais do que o direcionamento dos recursos públicos para mercados, ou nichos de mercado, o desenvolvimento da biotecnologia moderna no Brasil tem como pré-condição a continuidade e a expansão dos investimentos nas áreas de conhecimento básico, os blocos de conhecimento anteriormente apontados no levantamento empírico junto às empresas. Entre estes, destacam-se os blocos de genômica, proteômica, as biotecnologias de fermentação, as biotecnologias de cultura de célula de tecidos e bioengenharias, a bioinformática e biotecnologia de vetores gênicos, já anteriormente identificadas.

Além das áreas básicas para o desenvolvimento da biotecnologia moderna, incluem-se outras em que o país já apresenta vantagens comparativas e competitivas substanciais, como a de desenvolvimento de enzimas de interesse agroindustrial em bioetanol, etanol celulósico e os processos de celulose branqueamento. Adicionalmente, seria possível citar os investimentos necessários para extrair, identificar e padronizar de novos metabólicos (fitoterápicos), uma área de grande interesse para empresas brasileiras vinculadas ao setor farmacêutico.

Segundo a abordagem anterior, o modelo de investimento em blocos de conhecimento requer diversificação de fontes de financiamento e, em particular, criação de mecanismos de financiamento de risco. A perspectiva de o Brasil contar com uma indústria moderna de biotecnologia depende, em grande parte, de o país estruturar mecanismos adequados de financiamento aos investimentos necessário, de forma a enfrentar o problema do risco tecnológico representado pelos investimentos em bio-

tecnologia moderna. Isso significa que se devem criar oportunidades de realização de ganhos financeiros – ganhos proporcionais aos riscos enfrentados – e criar mecanismos de operações financeiras que absorvam esses riscos tecnológicos e, mais importante, instituições para garantir e estruturar essas operações de financiamento para o investimento tecnológico de risco. Mais do que isso: como os modelos de investimento de inovações de fronteira mostram, não haverá uma indústria de biotecnologia moderna no Brasil se as condições científicas e tecnológicas não estiverem ligadas ao aparecimento de oportunidades de financiamento privado para pequenas empresas emergentes. Ainda segundo a abordagem de *science based*, essas oportunidades são tão ou mais importantes do que os tradicionais mecanismos de subvenção e incentivos fiscais.

A relevância da criação de novas instituições financeiras voltadas para o capital de risco está fora de discussão. Existem, porém, dúvidas sobre a viabilidade de sua aplicação em curto e médio prazo no Brasil. Assim como também a necessidade de considerar outras formas de redução de risco. Além dos mecanismos mencionados sobre capital de risco, outro instrumento, longamente empregado nos países hoje desenvolvidos, é o de compras públicas. De fato, as compras ou os contratos públicos para o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas representam um mecanismo que reduz o risco do empreendedor. Isso implica o risco para o Estado de ser financista a fundo perdido, caso a inovação não tenha sucesso. Mas é um mecanismo que pode ter um efeito significativo em diversas áreas de aplicação da biotecnologia e, ainda com múltiplas dificuldades, conta-se com maiores possibilidades de inovação institucional nesse campo do que na área de investimento de risco privado ou por capital aberto.

Em termos gerais, as perspectivas em médio e longo prazo mostram um cenário promissor para a biotecnologia moderna no Brasil. A capacitação científica e tecnológica dos recursos humanos e as instituições de excelência garantiram ao Brasil o aumento de suas publicações no *core* da biotecnologia moderna. A grande janela de oportunidade nessa área foi aberta na década de 1990, com a participação do país no Projeto Genoma e a criação dos institutos virtuais de pesquisa vinculados a outras instituições internacionais. Internamente, articularam-se recursos financeiros e administrativos para atender às necessidades dos pesquisadores. Essa oportunidade surgiu com barateamento dos custos de equipamentos e sistemas usados nesta área de pesquisa científica em todo o mundo. A partir daí, surgem os grandes consórcios e associações em redes virtuais entre os grupos de pesquisa acadêmicos, instituições do governo e as empresas privadas que ajudaram a orientar as pesquisas para áreas de interesse econômico.

6.2.1.4 Proposições de políticas, instrumentos e estratégias

A formulação de uma política de apoio ao investimento em biotecnologia deve levar em conta que essa indústria já existe no Brasil. Apesar de contar com um núcleo pequeno de empresas, fortemente concentradas na região Sudeste, e com uma grande proporção delas atuando em incubadoras, já existe considerável experiência na área.

As políticas devem ter por objetivo a consolidação empresarial e, ao mesmo tempo, manter a excelência da pesquisa científica biotecnológica. Provavelmente, esses são os desafios de qualquer política de inovação. É necessário haver consolidação das experiências empresariais, superando a fragilidade comercial e financeira das pequenas empresas e incorporando grandes firmas. Porém, nesse tipo de áreas não é viável uma estratégia do tipo *free-rider* no campo científico tecnológico; o fortalecimento da pesquisa e da capacitação dos recursos humanos, como base para a geração de novos negócios, portanto, é indispensável.

A partir da implementação dos primeiros Fundos de Apoio a C&T, e dos sistemas Capes e CNPq para a formação de recursos humanos, o Brasil conta com uma série de políticas e instrumentos relativamente bem desenvolvidos para o apoio à P&D. Além disso, com a criação dos Fundos Setoriais, o apoio a experiências de inovação associativa tem crescido significativamente.

Por outra parte, no marco geral de políticas, desde a implementação da PITCE em 2003, a política de inovação enquadra-se nas políticas industriais e de comércio exterior, com clara pretensão de inserir os problemas tecnológicos nas estratégias econômicas. De acordo com essa mesma política, a biotecnologia é destacada como uma área portadora de futuro, conceito com diferentes denominações que se mantém no Plano Plurianual do MCT de 2007 e na PDP de 2008. Entre 2002 e 2008, a área de biotecnologia tem ganhado destaque nas políticas, o que se percebe na definição de prioridades na Política de Desenvolvimento da Biotecnologia (PDBIO) de 2007.

A tabela 6.5 mostra como a PDBIO procura organizar os apoios segundo áreas de aplicação e objetivos de mercado. Essa política, além de promover a P&D nos blocos de conhecimento da área, também procura identificar estratégias de criação e ampliação de mercados específicos, o que parece uma orientação abrangente dos planos científico tecnológicos e econômico comerciais.

TABELA 6.5

Estrutura da política de desenvolvimento da biotecnologia de acordo com as três grandes vertentes definidas

| Áreas Setoriais (âmbitos de aplicação e desenvolvimento de biotecnologia) | Alvos Estratégicos | Áreas Prioritárias | Fronteira Biotecnológica |
|--|---|---|--|
| | Procura abertura/ampliação de nichos de mercado | Procura atender demandas produtivas e sociais já existentes | Procura o desenvolvimento de novos produtos em áreas de fronteira (inovações radicais) |
| Saúde humana | | | |
| Agropecuária | | | |
| Indústria | | | |
| Ambiente | | | |

Fonte: Governo Federal, 2007.

Note-se que essa política aponta para o que talvez seja o núcleo fundamental ao desenvolvimento da biotecnologia, mesmo que os resultados ainda não possam ser percebidos. A dificuldade de compreender a biotecnologia no Brasil como uma atividade de base científica para produção industrial e de serviços, e não apenas como uma tecnologia, pode estar contribuindo para a pulverização de recursos alocados através dos diferentes programas governamentais. Isso tem acontecido principalmente nas regiões mais distantes do país, onde a demanda por projetos de biotecnologia é mais difícil de ser identificada. Além disso, deve haver mais cuidado com a superposição de vários tipos de instrumentos de apoio financeiro, vindos de programas e de várias áreas governamentais diferentes.

Não obstante, as possibilidades de implementação dessa estratégia ficam sujeitas aos instrumentos atualmente disponíveis. Eles podem ser resumidos, grosso modo, aos incentivos fiscais e de apropriação de benefícios que oferecem as Leis de Inovação e do Bem, e aos apoios de financiamento público mediante os Fundos Setoriais e o Programa de Subvenção Econômica. Além disso, existem instrumentos específicos por área, dentre os quais o caso mais destacado talvez seja o do complexo de saúde.

Esses instrumentos são ainda muito novos e não se conta, até o momento, com uma avaliação detalhada, porém é possível dizer que apresentam dois tipos de problemas, que devem ser resolvidos para melhorar a dinâmica de investimento e inovação nas áreas baseadas em ciência. No primeiro caso, referente às Leis de Inovação e do Bem, elas oferecem vantagens fiscais para o investimento em P&D, que, devido ao mecanismo de declaração de lucros, dificilmente pode ser usufruído por pequenas empresas. Por sua vez, a possibilidade de proteção legal do conhecimento das pesquisas feitas em universidades ou centros públicos, oferece um incentivo para processos de inovação, ainda que não exista, no momento, uma avaliação a esse respeito.

Em segundo lugar, o conjunto de todos os mecanismos vigentes já mencionados mostra um elaborado arcabouço de instrumentos de apoio à inovação no Brasil. No entanto, existem alguns problemas, principalmente de coordenação e implementação, que devem ser resolvidos para um melhor aproveitamento dos recursos no marco da estratégia definida na PDBIO. Além disso, os Fundos Setoriais e a Subvenção Econômica têm um forte viés para o financiamento de projetos de P&D, sejam de tipo de parceria ou não.

Não houve, salvo alguns programas estaduais, um grande esforço para promover empreendimentos privados, o que se reflete no pequeno número de empresas de biotecnologia. As empresas que já estão instaladas dependem, em grande parte, dos recursos de pesquisa que são dirigidos para universidades e centros de pesquisa, como bolsas de pesquisa e outros tipos de apoios. A experiência internacional com empresas *start-up* mostra que há outra forma de se apoiar uma indústria *science based*, cujas empresas são ainda imaturas do ponto de vista empresarial e na qual

qualquer tipo de investimento está associado a risco elevado. Além de tudo, embora abundem empresas de ciências da vida, faltam empresas de biotecnologia moderna no Brasil. Sem empresas, não haverá mercados, produtos ou serviços.

Nesse sentido, é necessário, em primeiro lugar, criar estímulos para o aparecimento de novas empresas. Consecutivamente, é necessário oferecer instrumentos financeiros e comerciais que permitam alongar o tempo de vida das jovens empresas de biotecnologia já existentes. Esses mecanismos têm de durar o tempo necessário para fazer uma empresa se consolidar, desenvolver e lançar seus produtos no mercado. Neste caso, o essencial, no entanto, seria a compreensão inicial de que há necessidade de se montar uma nova estrutura de governança, eficientemente orientada para levar recursos às empresas emergentes de biotecnologia, de modo que possam tornar-se lucrativas.

Em suma, percebe-se uma grande quantidade de instrumentos parcialmente voltados para uma estratégia de desenvolvimento do tipo *bottom-up*, que se assemelha à concepção de *science based business*, mas sem o desenvolvimento de instrumentos financeiros adequados, o que implica um sério gargalo para esta área. Além disso, não se percebe com clareza o emprego de outros instrumentos voltados para a promoção de demanda de soluções biotecnológicas. Alguns desses instrumentos são esboçados na PDP, como o de compras públicas e o apoio para cadeias e complexos produtivos. Assim como é necessário fortalecer os instrumentos já existentes e melhorar sua coordenação, é preciso também promover esses outros.

O ponto a destacar nessa concepção é o da integração da biotecnologia, como tecnologia de uso geral nos mais diversos âmbitos de produção. Isso implica um processo de transformação das atividades tradicionais, com maior conteúdo tecnológico, e não um sucateamento precoce ou uma diminuição da importância de itens importantes na produção industrial brasileira. Para que isso seja possível, a definição de políticas de apoio para a incorporação de soluções biotecnológicas é tão importante quanto para o desenvolvimento das mesmas.

Fica claro que um problema central da biotecnologia no Brasil é a defasagem entre as competências científicas e tecnológicas, construídas ao longo de anos, e sua capacidade de materialização em termos de produtos, serviços e conhecimento. O elo natural entre ambos é a constituição de uma verdadeira indústria de biotecnologia, como empresas de biotecnologia dinâmicas e modernas. Os recursos para a pesquisa científica na área de biotecnologia são expressivos, mas falta o mencionado elo com os mercados, que depende da existência de um número maior de empresas. Na realidade, isso também tem a ver com a dificuldade de os formuladores de políticas de CT&I e dos agentes privados definirem a biotecnologia como uma atividade econômica em si mesma e, a partir de então, identificarem as oportunidades de investimento.

As propostas específicas presentes na PDP referem-se a uma combinação de programas existentes e ao fortalecimento de outros, visando atingir algumas metas a respeito das quais não se conhece uma justificativa clara.

Nos programas voltados à biotecnologia, os principais objetivos consistem na ampliação da produção industrial brasileira de produtos e processos por rota biotecnológica e na expansão e fortalecimento da base científica e tecnológica do país. As principais metas para 2010 consistiram em desenvolver 20 produtos priorizados nas quatro áreas da PDBIO e induzir até 20 projetos cooperativos (ICTs – empresas) até 2010; financiar cinco centros de desenvolvimento em biotecnologia avançada para a incorporação da biotecnologia em processos industriais; e ampliar a produção nacional de biofármacos e imunobiológicos para 10% do valor das vendas da indústria farmacêutica nacional em 10 anos. Não é claro, a partir dos documentos base da PDP, quais critérios foram utilizados para a especificação dessas metas, o que dificulta a compreensão de sua pertinência.

Os desafios que serão perseguidos sob a gestão do MDIC/ABDI consistem em aumentar os investimentos públicos e privados para a difusão da biotecnologia nas empresas nacionais; desenvolver nacionalmente produtos e processos nas áreas estratégicas indicadas na PDBIO; e estabelecer um ambiente regulatório que induza atividade inovadora em biotecnologia avançada e garanta a segurança dos biofármacos e imunobiológicos produzidos.

Para o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos, serão tomadas algumas medidas, tais como o fomento à conservação e ao uso sustentável de recursos genéticos para a agricultura e a alimentação (insumos para a biotecnologia); a conclusão, instalação e definição do modelo de gestão e operacionalização do Centro de Biotecnologia da Amazônia; o desenvolvimento de produtos e processos no Centro de Biotecnologia da Amazônia, que contou com o investimento de R\$ 9 milhões entre 2008 e 2010; o Programa Ciência Tecnologia e Inovação no Complexo da Saúde; a inovação no agronegócio e o fomento à inovação no agronegócio; e a destinação de R\$3 bilhões entre 2008 e 2012 em recursos para o Novo Profarma. Essas medidas estão sob a responsabilidade, respectivamente, de MCT; MDIC; MCT; MS; MAPA/Embrapa e MCT/FNDCT e BNDES.

Para aperfeiçoar o marco regulatório, algumas diretrizes para a construção de medidas serão perseguidas, tais como reduzir incertezas jurídicas relativas à aplicabilidade dos incentivos à inovação tecnológica previstos nas Leis do Bem e Inovação; à propriedade intelectual, à legislação sanitária e à biossegurança. A responsabilidade dessas ações ficará a cargo da Casa Civil, do INPI, da CTNBio, do MMA, da ANVISA, do MDIC, da ABDI e do MCT.

As áreas estratégicas para PD&I, no que diz respeito à biotecnologia, são as de fronteira (terapia gênica, neurociências, nanobiotecnologia, bioinformática, biocombustíveis,

genômica; pós-genômica); os alvos estratégicos (proteínas recombinantes, biomoléculas, antibióticos, antifúngicos e antitumorais); o meio ambiente (processos biológicos para tratamento de efluentes, técnicas de reflorestamento e conservação das espécies), o industrial (novos materiais), biopolímeros e enzimas industriais; agronegócios (clonagem e expressão, heteróloga em animais, reprodução animal assistida); elementos regulatórios; e saúde humana (imunobiológicos, kits de diagnóstico, hemoderivados biofármacos).

Sobre as metas propostas na PDP para a área de Biotecnologia, já foi assinalado que não existe uma justificativa clara para essas terem sido selecionadas, e não outras, tampouco uma avaliação sobre a viabilidade das metas e dos prazos. Além disso, cabe acrescentar algumas reflexões críticas sobre a organização geral dessa política. Em primeiro lugar, destaca-se a ausência de prioridades bem definidas. Na medida em que há uma extensa lista de políticas a serem apoiadas, pode-se afirmar que o resultado é certa ausência de foco. Em relação ao *venture capital* e às instituições relacionadas, parece haver confiança exagerada na capacidade dessa instituição financeira, adaptada às condições específicas do Brasil, para impulsionar o desenvolvimento dos setores aqui discutidos. Instituições relacionadas com o *venture capital* estão citadas em praticamente todas as indústrias baseadas na ciência. De certa forma, falta uma avaliação crítica dessa instituição em geral e de sua realidade no Brasil.

Em relação a um necessário núcleo dinâmico de empresas, não existem indicadores claros. Talvez o caminho mais razoável seja o da diversificação de grandes empresas estabelecidas no país. A seleção das empresas que assumiriam esses movimentos de diversificação não é simples, caracterizando o primeiro passo de uma nova construção institucional da política industrial no Brasil, mas é possível sugerir alguns elementos básicos. O primeiro é a dimensão e a capacidade de investimento da empresa. O segundo a existência de pontos de contato entre a linha de atuação atual da empresa e potenciais oferecidos pela biotecnologia.

A natureza razoavelmente abrangente das aplicações de biotecnologia na indústria do país oferece uma grande oportunidade: grandes empresas de papel e papelão (que já estão envolvidas em projetos como o genoma do eucalipto), produtoras de álcool a partir da cana-de-açúcar, de saúde animal e da agroindústria, além da saúde humana, podem ser mobilizadas para um salto de qualidade da biotecnologia brasileira.

Com base na atual linha de políticas ativas para a estruturação de empresas de base biotecnológica, seria possível propor uma atuação específica. A participação do BNDES nesse tipo de programa, ao lado da FINEP e de outras agências federais, pode auxiliar a criação de capacitação em biotecnologia na órbita privada, assim como a transformação dos recursos investidos em produtos e serviços.

Poder-se-ia pensar num rearranjo envolvendo melhor articulação entre o BNDES e a FINEP. Se a articulação com grandes empresas é crucial, políticas públicas viabilizadas pelo BNDES são canais para estimular e orientar movimentos de diversificação de grandes empresas. Por isso, o BNDES deve desempenhar papel mais amplo quanto à renovação da base tecnológica do país. Com o banco se envolvendo mais com o financiamento de atividades inovativas e de novas empresas, a FINEP poderia reorganizar suas atividades, de modo a concentrar as atividades de financiamento de empresas para o BNDES, o que permitiria à FINEP concentrar-se nas atividades de financiamento e apoio ao fortalecimento da capacidade científica do país.

Nessa reorganização, o BNDES seria também ator central na reforma do sistema financeiro privado, possibilitando um novo enquadramento do *venture capital*, de forma a ter mais articulação com as políticas mais gerais de renovação da base tecnológica e de efetiva entrada nas indústrias baseadas na ciência.

Na área de biotecnologia, existem algumas medidas específicas do BNDES que podem ter um maior desenvolvimento, assim como incorporar novos instrumentos específicos. Em janeiro de 2007, o BNDES lançou o Programa CRIATEC, com orçamento de R\$ 80 milhões voltado para a participação em Fundos de Investimento com a finalidade de capitalizar micro e pequenas empresas inovadoras de capital semente, entre as quais empresas de biotecnologia. Essas empresas teriam de apresentar faturamento líquido de, no máximo, R\$ 6 milhões no ano imediatamente anterior à capitalização. A essas empresas, seria fornecido apoio gerencial. O Fundo tem duração de dez anos, sendo que os quatro primeiros anos referem-se ao chamado período de investimentos. Uma das condições de operação do Fundo é a sua expansão regional, escolhendo as cidades onde atuam os chamados gestores regionais, a saber: Florianópolis; Campinas; Rio de Janeiro; Belo Horizonte; Fortaleza e Belém.

Em relação ao CRIATEC-BIOTEC, propõe-se sua ampliação para atender a empresas emergentes que atuem na área de biotecnologia moderna. O objetivo seria reforçar a capacidade de gestão das empresas em suas etapas iniciais, fase em que estão definindo seus *portfolios* de pesquisa. Sugere-se também que o apoio ao Fundo condicione metas de avaliação do sucesso para as empresas apoiadas. Nesse sentido seria necessária a apresentação de um *portfolio* de pesquisas a serem desenvolvidas, apontando para suas aplicações e os nichos de mercado a serem atingidos. Sugere-se, também, que o novo fundo seja iniciado com um mínimo de 20 empresas-semente de biotecnologia moderna. Ao final do prazo, as empresas apoiadas se comprometeriam a apresentar seus Planos de Negócios.

A justificativa para tal proposta refere-se à necessidade de consolidar a atuação de empresas semente de biotecnologia, que estejam em seus primórdios, e que necessitem de apoio financeiro e administrativo, de forma a prepará-las para a fase seguinte, de desenvolvimento de produtos.

No que se refere aos Fundos de Investimento, o BNDES opera, por meio da BNDESPAR, em quotas de Fundos de Investimento em Empresas Emergentes ou *venture capital* – aqueles com investimentos destinados a empresas emergentes, mas já em fase de definição de um *portfolio* de produtos, serviços etc. Sua definição já estava prevista na Instrução CVM nº 209, de 25/03/1994. O prazo de vigência desse programa é 2010 e a participação do BNDES é de 25% do patrimônio comprometido. Em 2 de setembro de 2008, o Comitê de Mercado de Capitais homologou a escolha dos três fundos melhor pontuados e selecionados nas categorias agronegócio, bioenergia e governança, que foram, respectivamente: Brasil Agronegócio, cujo gestor é BRZ Investimentos, FIP Terra Viva, com gestor DGF Investimentos, CRP VII, com gestor CRP Companhia de Participações.

Com base nessa experiência, propõe-se a criação de um novo fundo destinado a financiar empresas emergentes de biotecnologia moderna, após a sua fase de implementação como empresa-semente. Seriam selecionadas apenas empresas inovadoras, que atuassem na área de biotecnologia. A condição de apoio através do Fundo BiotecModerna seria a existência de um *portfolio* de pesquisa na área de biotecnologia moderna e a apresentação de um plano de negócios para o lançamento de produtos e serviços.

Sugere-se selecionar, inicialmente, não mais do que 15 empresas emergentes para apoio com base nas condições típicas de *funding de venture capital*, tal como previsto pela CVM. O Fundo BiotecModerna seria, portanto, orientando para empresas de biotecnologia e complementar a fase inicial de apoio ao capital-semente, previsto pelo Programa CRIATEC.

Uma cláusula de condicionalidade poderia ser adicionada: a de que as empresas que tivessem participação acionária do BNDES/BNDESPAR não poderiam ser adquiridas em operações de *take-over* ou manter associação societária com corporações nacionais ou multinacionais, até que estivessem em condições de desenvolver seus produtos. Supõe-se um prazo de dez anos para este desenvolvimento, mas tal período poderia ser alterado, se necessário.

A justificativa, neste caso, seria a necessidade de consolidação das empresas em suas fases mais adiantadas, do desenvolvimento de produtos até o seu lançamento no mercado, de forma a consolidar uma estrutura de mercado em biotecnologia moderna no Brasil. A premissa, neste caso, é que a concorrência, através da introdução de processos inovadores, serviria de estímulo, em médio e longo prazo, para a redução de custos e o aumento da qualidade dos produtos.

Além disso, em médio e longo prazo, a competição nos mercados e nichos de mercado de biotecnologia moderna, incluindo a biotecnologia farmacêutica, a industrial-ambiental e a agroindustrial, poderia ser aumentada com a difusão de novos processos e conhecimentos à disposição dos consumidores intermediários e de novos produtos e serviços à disposição dos consumidores finais. Observe-se que a experiência de países que já apresentam uma indústria de biotecnologia montada aponta que esta é uma

indústria competitiva. Para isso, não é suficiente que as empresas façam parte de redes de colaboração – ou seja, tenham capacidade de se inserir como colaboradoras (ou empresas dedicadas) em associações pré-competitivas. Elas também devem definir estratégias para competir onde operam as corporações da área de biotecnologia farmacêutica, química e agroindustrial, em geral empresas oligopolizadas e com grande poder de mercado.

Em resumo, as políticas devem combinar quatro frentes de ação: (1) o fortalecimento da infraestrutura científica e a reorganização do ensino superior e de pós-graduação de forma a gerar conhecimentos e recursos humanos necessários para a atualização tecnológica; (2) políticas industriais ativas de estímulo à criação de empresas de biotecnologia; (3) políticas industriais ativas para fomentar a diversificação de empresas já estabelecidas para o desenvolvimento ou uso de produtos e processos biotecnológicos; (4) a promoção de cadeias produtivas em que pode inserir-se as empresas ativas em biotecnologia.

6.2.2 Nanotecnologia

A nanotecnologia tem apresentado uma série de alternativas para o desenvolvimento produtivo dos países. Dessa maneira, os investimentos nessa tecnologia têm aumentado significativamente nos últimos anos. As potencialidades são variadas e estão causando uma série de análises a respeito da possível revolução tecnológica que esteja em curso. Assim, tanto os impactos técnico-científicos como as mudanças que têm ocorrido no sistema industrial vêm ocasionando muitos questionamentos sobre a sua importância para a dinâmica econômica.

Segundo o National Nanotechnology Initiative (NNI)² do Governo dos EUA: “Nanotecnologia é o entendimento e o controle da matéria com dimensão entre 1 a 100 nm, em que fenômenos únicos permitem novas aplicações”. Englobando ciência, engenharia e tecnologia em nanoescala, nanotecnologia inclui imagem, medição, modelagem e manipulação de matéria em nanoescala. A nanotecnologia, portanto, refere-se aos estudos e as aplicações de objetos e dispositivos que tenham ao menos uma de suas dimensões físicas menor ou da ordem de algumas dezenas de nanômetros.

Para se compreenderem os investimentos em nanotecnologia e se pensar em políticas para a implementação dessa tecnologia no setor produtivo, cabe destacar a diferença entre nanotecnologia e nanociência. Apesar da proximidade entre ambas, a distinção pode auxiliar na identificação do que realmente se está investindo no Brasil.

² National Nanotechnology Initiative (NNI) é um Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Governo dos EUA criado para coordenar as ações das diversas agências americanas em seus esforços de desenvolvimento científico, tecnológico e de engenharia em nanotecnologia.

A nanociência³ se aplica ao estudo e à manipulação dos átomos e moléculas, ou seja, à compreensão das mudanças das propriedades que são geradas na escala nanométrica. Já a nanotecnologia é o uso e o desenvolvimento para atividades produtivas dessas novas características em escala nanométrica. A nanotecnologia está relacionada com as aplicações de estruturas e sistemas que possam mudar as propriedades dos produtos. Essa distinção é importante porque, apesar das proximidades existentes entre nanociência e nanotecnologia, os investimentos e as políticas devem ser qualificados para que não sejam tomadas ações em uma linha pensando estar fazendo em outra.

A nanotecnologia⁴ tem a capacidade de alterar as características dos produtos, pois interfere nos átomos e moléculas das estruturas. Essa interferência ocasiona mudanças como a condutibilidade, a resistência, o consumo de energia dos materiais. Isso se deve ao fato de as propriedades na nanoescala apresentarem comportamentos diferentes da macroescala.

Assim, nanotecnologia pode, antes de tudo, ser considerado um processo produtivo, pois essa tecnologia interfere na maneira com os produtos e o processo já existentes estão sendo realizados. Aparentemente, a nanotecnologia não será um produto final, mas uma tecnologia capaz de alterar as propriedades dos processos e produtos. Dessa maneira, muitas questões são colocadas para que se possa compreender a dinâmica que se está inserindo nas atividades produtivas.

De fato, a emergência das nanotecnologias tem suscitado um conjunto de questões fundamentais, tais como: Quais são os fatores indutivos do desenvolvimento das nanotecnologias? Como esse processo de inovação molda novos mercados e impacta os mercados já estabelecidos? Qual é o papel das empresas líderes e das novas entrantes no processo de inovação das nanotecnologias? Qual o papel das políticas públicas de C&T no desenvolvimento das nanotecnologias? E quanto à regulação, focaremos nos modelos clássicos de padronização (Blind, 2006) ou observaremos regulações mais severas, suscitando controvérsias e debates que envolvem a sociedade sobre a necessidade de controlar e coibir a oferta de produtos com conteúdo nanotecnológico para o público? Como correm a dinâmica do conhecimento e o papel das instituições no desenvolvimento das nanotecnologias? Quais tenderão a ser os principais desafios em termos de capacitação de recursos humanos e à construção e à consolidação de competitividade empresarial? Quais serão as oportunidades para o Brasil? Haverá "janelas de oportunidade" para países do Hemisfério Sul ou para empresas novas entrantes? Quais as implicações do desenvolvimento das nanotecnologias nas mudanças econômicas e sociais?

³ Nanociência é "o estudo do fenômeno e da manipulação de materiais em escala atômica, molecular e macromolecular, em que as propriedades diferem, significativamente, dos que estão em maior escala" (Royal Society, 2008, p. 5)

⁴ Nanotecnologias são "o desenho, a caracterização, a produção e a aplicação de estruturas, artificios e sistemas, controlando a forma e o tamanho de uma escala nanométrica." (Royal Society, 2008, p. 5).

6.2.2.1 Dinâmica global do investimento

Os investimentos em nanotecnologia têm crescido continuamente ao longo dos últimos anos e vêm ganhando perspectivas cada vez maiores. Sugere-se que o mercado de nanotecnologia movimente, até 2015, recursos no valor de US\$ 2,5 trilhões de dólares (Exame, 21/10/2009). A área das nanotecnologias tem atualmente, em termos globais, atraído mais investimentos públicos do que qualquer outra área isolada de tecnologia, com cifras da ordem de US\$ 8 bilhões em 2008 para investimentos públicos em pesquisa. Saliente-se, ainda, que nos países líderes nesses investimentos, com ocorre na Europa, nos Estados Unidos e no Japão, os dispêndios privados superam os públicos (The Nanotechnology Opportunity Report, 2008).

Os investimentos em nanotecnologia vêm apresentando mudança de perfil ao longo dos anos. Inicialmente, foram estimulados através de iniciativas governamentais nos Estados Unidos e na Europa, induzidos por expectativa de oportunidades tecnológicas revolucionárias, nas áreas de computadores (avanço na eficiência dos computadores; próteses; *design* de materiais criados diretamente da manipulação de átomos e moléculas, resultando em novos produtos nas áreas de: 1) novos materiais; 2) nanoeletrônica; 3) dispositivos de *ti*; 4) medicina e saúde; 5) energia e meio ambiente 6) biotecnologia e agricultura; 7) segurança nacional; 8) educação e competitividade.

Inicialmente, os investimentos e os patentes, em sua quase totalidade, eram efetuados em grupos de pesquisa com predominância de “pesquisadores-inventores” como líderes das equipes de trabalho e depositários de patentes. Porém, o panorama atual dos investimentos em nanotecnologia é bem diverso daquele observado no início da década de 2000. Naquela época, segundo o relatório The Nanotechnology Opportunity Report (2008), a nanotecnologia era vista como área de oportunidades ilimitadas em praticamente todos os setores. O maior desafio era, então, entender o que exatamente eram as nanotecnologias e tentar mapear suas aplicações.

Nos últimos anos, o panorama se alterou, com o foco mudando das potencialidades científicas e oportunidades tecnológicas para uma área mais econômica. Assim, em nanotecnologia algumas questões devem ser levadas em consideração para que se possa compreender o seu desenvolvimento nas indústrias e formular políticas para o investimento nessa tecnologia e no setor produtivo.⁵

⁵ O que ocorre em nanotecnologia não é novidade para os que acompanharam a evolução da biotecnologia nos últimos 30 anos: apesar de existirem avanços científicos a partir das nanotecnologias ou descobertas em nanociência que têm potenciais tecnológicos significativos, a transformação dessas potencialidades em inovações de fato depende das estruturas de mercado que são afetadas por elas. Em estruturas de mercado altamente concentradas e com altas barreiras à entrada esta introdução de inovações deve ocorrer a partir das estratégias dos atores econômicos com maior

Um ponto que se deve levar em conta é o fato de a nanotecnologia envolver uma cadeia de valor que é formada pelos nanomateriais, nanoinstrumentos, nanoaplicações e nanoferramentas (Lux Research). Isso proporciona uma maior compreensão de onde os investimentos estão sendo realizados e onde existem carências.

O The Nanotechnology Opportunity Report 2008 focou em mercados reais, e não apenas em potenciais tecnológicos, e elaborou um panorama geral da dinâmica de mercado em nanotecnologia. Dentre os setores que as nanotecnologias têm impactado de forma mais significativa, destacam-se: a) eletrônica; b) alimentos; c) *drug delivery*; d) têxteis, e) energia. Ou seja, setores bem estabelecidos, com uma série de empresas que dominam o mercado.

O desenvolvimento econômico das nanotecnologias, segundo o The Nanotechnology Opportunity Report (2008), abriu-se com o anúncio do programa US National Nanotechnology Initiative em 2000, que catalisou uma corrida de investimentos em nanotecnologias em diversos países do globo e foi um período de *boom* para fornecedores de equipamentos. Empresas começaram a investir em universidades, embora ainda fosse muito incerto o cenário do potencial mercadológico das nanotecnologias específicas. Porém, até cinco anos atrás, para comprar nanomateriais, por exemplo, seria preciso lidar com pequenos grupos de “pesquisadores de fundo de quintal”, ou com um professor rodeado por orientandos e colaboradores. Atualmente, compram-se nanomateriais de um grande número de empresas bem estabelecidas da indústria química. Fundamentalmente, porque os grandes fornecedores têm procedimentos rígidos de controle de qualidade e conseguiram a padronização da produção e garantiram a regularidade da oferta. Ou seja, se uma empresa como a Boeing deseja usar um compósito baseado em nanotecnologia, ela tem a certeza de que pode comprar do mesmo compósito seguidamente e que empresas fornecedoras como a Basf estarão no mercado para fornecer-lhe. Assim, é a possibilidade de comprar grandes quantidades de materiais bem caracterizados que traz a nanotecnologia para o mercado. As expectativas para a taxa de crescimento do mercado de nanomateriais estão entre 20% a 30% ao ano.

O fato de as empresas líderes em seus setores ou mercado estarem dominando a produção ou o desenvolvimento de nanotecnologias é um retrato de onde as inovações estão ocorrendo. As grandes empresas, em função de suas percepções de lucro e de mudanças, advindas dessa tecnologia, estão investindo significativamente em

parte de mercado, de como eles percebem os impactos potenciais nos padrões de concorrência e das políticas públicas direcionadas a estimular/restringir o uso das nanotecnologias. Outros dois fatores importantes que devem ser considerados na compreensão dos investimentos privados em nanotecnologia são: apropriabilidade privada e cumulatividade de conhecimentos das empresas tanto no âmbito do indivíduo quanto no da corporação e dos setores.

desenvolvimento baseado em nanotecnologia. Os impactos em alguns setores vêm crescendo e, dessa maneira, as grandes empresas privadas estão se envolvendo no desenvolvimento e na utilização dessa nova tecnologia em seus produtos e processo de produção.

Analisando-se a aplicação das nanotecnologias em diferentes setores, chama a atenção o fato de que os cinco maiores investidores em Pesquisa e Desenvolvimento nas indústrias são: química, automobilística, saúde/fármacos e aeroespacial e defesa, e 51% estão na indústria química. Adicionalmente, 57% de todo o P&D industrial que é investido em nanopartículas e nanoestruturas (que inclui várias estruturas em nanoescala, como materiais porosos, de filtros a aerogéis) e as principais aplicações são em áreas como: aditivos, lubrificantes, injetores de aditivos, fármacos, nanocápsulas, biossensores e aditivos de tintas.

A produção de nanomateriais é uma das principais formas de impacto nos diferentes setores da indústria, envolvendo não apenas a produção de materiais avançados e demais ramos da indústria química, mas também crescentemente impactos nos setores da indústria denominados como tecnologicamente tradicionais, dentre os quais, em termos de nanotecnologias, a indústria têxtil é paradigmática.

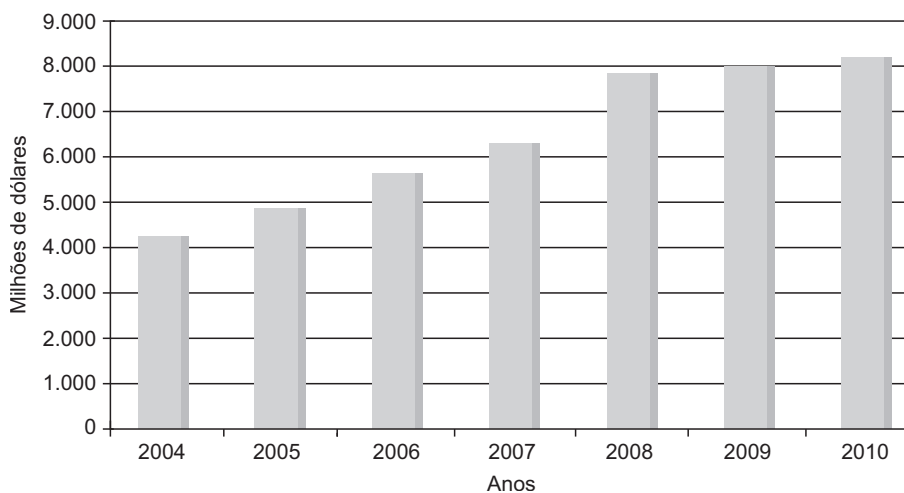
A indústria têxtil tem sido uma das primeiras e principais indústrias na adoção de produtos e processos nanotecnológicos com a cifra de US\$ 13,6 bilhões em tecidos usando nanotecnologias no mercado em 2007, com projeção de que esses números subam para US\$ 111 bilhões em 2012.

Entretanto, alerte-se para o fato de que o mais rápido e intenso uso de nanoinsumos no âmbito da indústria têxtil está ainda circunscrito a produções especiais: tecidos para uso na área de saúde, área militar e tecidos esportivos, áreas em que a *performance* é mais importante do que o custo. Na indústria de vestuário, não se espera impacto superior a 1% do mercado. Entretanto, como as expectativas são de que este mercado atinja a cifra de US\$ 2,5 trilhões de dólares em 2015, 1% representa possibilidades de ganhos expressivos, razão pela qual empresas como a Basf estão investindo pesadamente em nanotecnologias para o setor têxtil.

Os impactos da nanotecnologia estão ocorrendo em setores com uma dinâmica produtiva bem construída. Isso reflete como essa tecnologia está relacionada a ramos existentes na economia. Assim, os investimentos nas áreas têm-se colocado nas mudanças internas a esses setores e às suas cadeias produtivas. Essas alterações ocasionam somas cada vez maiores de recursos, pois a competitividade de alguns sistemas e indústrias está cada vez mais ligada a inovações que esta tecnologia está propiciando.

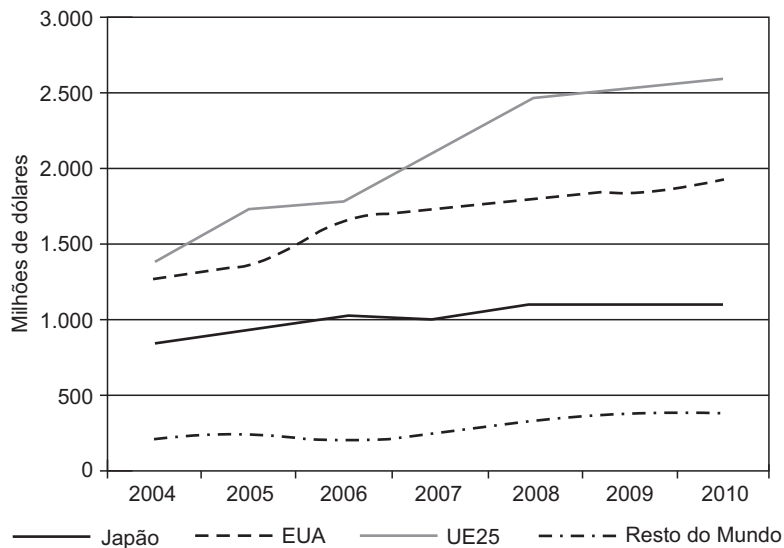
As figuras 6.2 e 6.3 ilustram os investimentos públicos em países selecionados, reiterando o aumento significativo nos últimos anos e a liderança da UE, Estados Unidos e Japão em nanotecnologias.

FIGURA 6.2
Investimentos governamentais globais em nanotecnologias.



Fonte: The Nanotechnology Opportunity Report, 2008.

FIGURA 6.3
Investimentos públicos em nanotecnologia em países líderes.

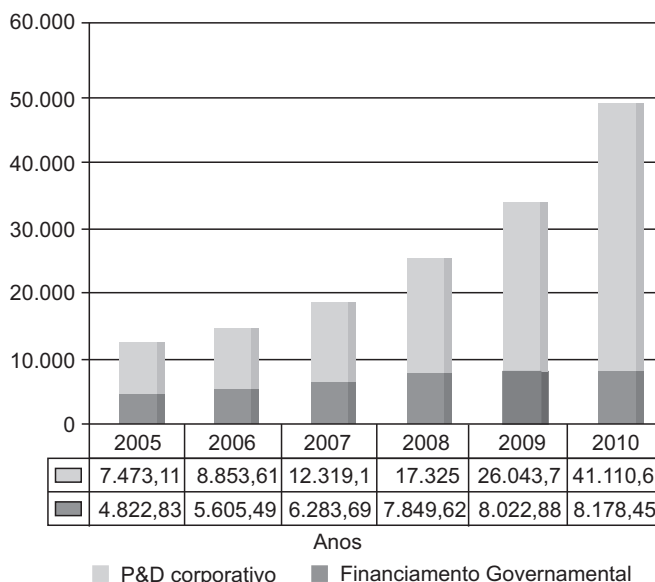


Fonte: The Nanotechnology Opportunity Report, 2008.

A mudança no perfil dos investimentos, anteriormente enfatizada, pode ser corroborada pelos dados da figura 6.4, que ilustra a progressiva superação dos investimentos públicos pelos investimentos das grandes corporações privadas. Assim, percebe-se o deslocamento dos pequenos grupos de pesquisa em universidades ou pequenas empresas ao estilo “pesquisador-inventor”, enquanto principais agentes no processo de inovação e de produção de nanotecnologia, em termos globais. As possibilidades que a nanotecnologia apresenta para as empresas vêm conduzindo à entrada das grandes empresas na sua utilização. Os riscos e as incertezas sobre a efetividade dessa tecnologia no setor produtivo, que antes eram maiores, vêm-se mostrando cada vez menores, em função das cifras de investimentos que estão sendo previstas

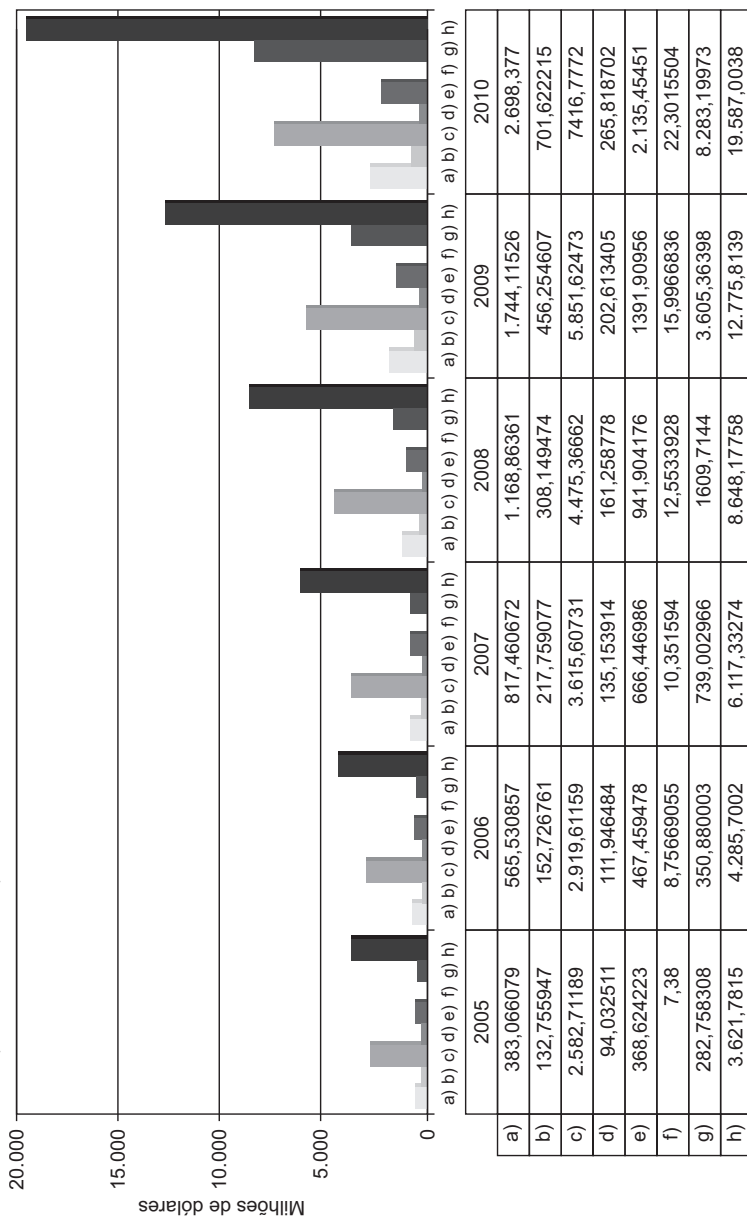
Os principais setores em investimentos em nanotecnologias são, em ordem de importância, o de semicondutores, saúde e fármacos, químico, aeroespacial e defesa e o de eletrônicos. São setores em que as grandes empresas são, em sua maioria, as dominantes ou pelos menos já existe uma série de empresas estabelecidas que querem manter a liderança. Destaca-se, dessa maneira, que o investimento é feito por empresas que dominam o mercado e possuem alto grau de cumulatividade (conhecimento e aprendizado) em seus ramos. Dessa maneira, a nanotecnologia é usada devido às novas propriedades que proporciona aos produtos e processos dessas firmas, conforme ilustra a figura 6.5.

FIGURA 6.4
Investimentos totais em nanotecnologia.



Fonte: The Nanotechnology Opportunity Report, 2008.

FIGURA 6.5
Investimentos corporativos em P&D por setor.



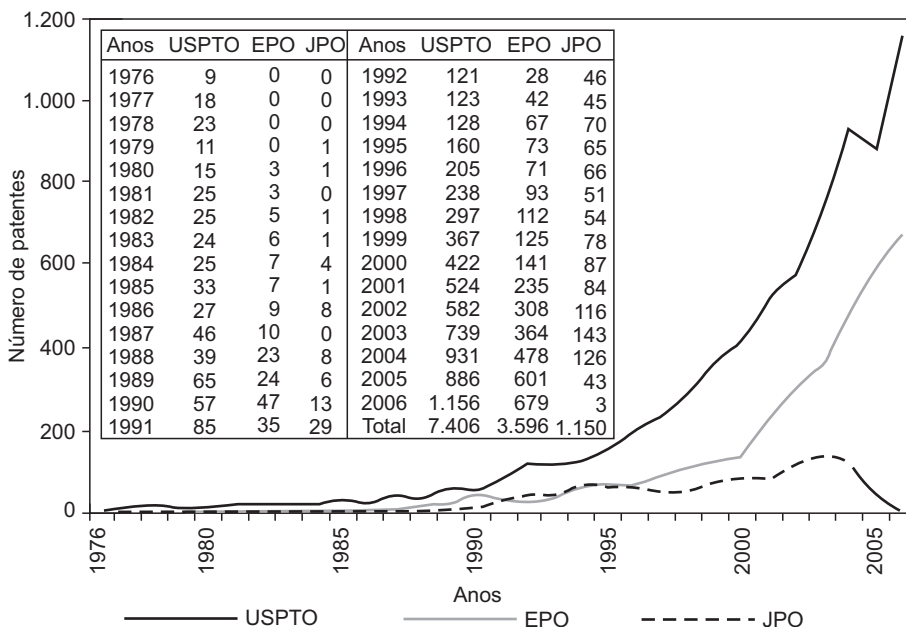
Fonte: The Nanotechnology Opportunity Report, 2008.

As características gerais observadas e o perfil dos investimentos em P&D são também visíveis nos dados de patentes, sendo elas: a) uma intensificação a partir dos anos 1990, e, b) a superioridade numérica das patentes de empresas *global players* patenteando tanto nos Estados Unidos (United States Patent and Trademark Office – USPTO) quanto na Europa (European Patent Office) e no Japão (Japan Patent Office) – a exemplo da IBM e da L’Oreal. Assim, as empresas demonstram suas forças no desenvolvimento com nanotecnologia, o que mostra que muitas das inovações estão ocorrendo de forma incremental. Ou seja, as novas combinações aparecem em produtos e processos já existentes, mas recorrem às novas propriedades que essa tecnologia pode instaurar. Ressalte-se, contudo, que centros de pesquisa e universidades também figuram nessas estatísticas como importantes depositantes de patentes.

A figura 6.6 sistematiza estas informações, enfocando o número de patentes concedidas nos Estados Unidos, Europa e Japão; o número de patentes por depositante em cada um destes escritórios, o número de patentes por período nos Estados Unidos e na Europa; e, finalmente, as empresas e entidades que mais publicaram patentes em nanotecnologias.

FIGURA 6.6

Número de patentes concedidas em nanotecnologia pelo USPTO, EPO e JPO segundo data de publicação.



Fonte: Chen et al., 2008.

A análise da dinâmica dos investimentos em nanotecnologia em nível global, numa perspectiva histórica, realça três aspectos fundamentais: (1) trata-se de área de investimentos vultosos e consistentes tanto em termos de investimentos públicos quanto em termos de investimentos privados; (2) o perfil dos investimentos tem mudado: os investimentos privados crescentemente superam os investimentos públicos (para 2010, as projeções são de que os investimentos privados responderão por 82% dos investimentos totais em nanotecnologia) e são norteados por oportunidades de mercado em substituição às oportunidades tecnológicas que os guiavam anteriormente; (3) o importante papel desempenhado pelas instituições nestes investimentos, não apenas em sua fase inicial, mas também, ainda hoje, num contexto em que os planos de ação dos governos dos Estados Unidos e da União Europeia prosseguem fornecendo estímulos financeiros e institucionais relevantes para o desenvolvimento das nanotecnologias, tanto em seus países quanto servindo de referência para iniciativas nacionais em outros países.

Em termos de investimentos globais, cabe ainda ressaltar que, embora em volumes bem menores do que os investimentos em P&D para processos e produtos, têm crescido, de forma consistente, os investimentos em P&D voltados ao estudo da toxicidade das nanotecnologias. Preocupações relacionadas à toxicidade das nanotecnologias vieram à tona com o relatório publicado em 2004 pela Royal Society, na Inglaterra.

Em termos institucionais, destaca-se, ainda, a indefinição quanto a modelos de regulação das nanotecnologias, ao mesmo tempo em que crescem o debate e os questionamentos sobre suas implicações sociais e ambientais. Pouco se avançou em relação ao desenvolvimento de padrões e de aparato regulatório para respaldar o desenvolvimento dessas tecnologias à guisa de se evitarem possíveis percalços decorrentes de sua não aceitação social em diversas aplicações por conta de questões éticas e de segurança.

Em resumo:

1. Não existe uma "indústria de nanotecnologia". Essa tecnologia é "pervasiva" aos setores como um todo. No entanto, tem-se mostrado com maior influência em setores como químico e semicondutores;
2. As inovações em nanotecnologia se concentram em grandes investimentos em setores e empresas estabelecidos, realçando que a maioria dos resultados são desenvolvimentos incrementais;
3. As grandes empresas têm tido papel dominante nas inovações com nanotecnologia;
4. As taxas de crescimento em produtos nanotecnológicos são imensas.

6.2.2.2 Tendências do investimento no Brasil

No Brasil, observa-se um nítido descompasso na dinâmica dos investimentos em nanotecnologia, em especial no que se refere a três aspectos principais: (1) Os investimentos em nanotecnologia ainda não estão alçados à estatura de investimentos estratégicos; (2) Os investimentos privados são quase inexistentes, pelo menos em nível das informações disponíveis sobre os mesmos, concentrando-se quase exclusivamente nas iniciativas governamentais através do Ministério da Ciência e Tecnologia; (3) Os investimentos, em sua maioria, estão relacionados com a infraestrutura de ciência e a tecnologia e a pesquisa básica, ou seja, o Brasil tem-se tornado forte em nanociência, mas ainda tem muito a fazer com relação à nanotecnologia.

No Brasil, portanto, os investimentos em nanotecnologias têm-se restringido às ações do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), concentradas em formação de redes e projetos de pesquisa científicos. As ações do MCT para a área estão hoje consubstanciadas no Plano de Ação Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (PACTI) e no Programa Nacional de Nanotecnologia (PNN).

O objetivo geral do PACTI na área de nanotecnologia é incentivar atividades de pesquisa, desenvolvimento de novos produtos e processos e a transferência de tecnologia entre a academia e as empresas, visando à inovação tecnológica, de forma a promover a competitividade da indústria nacional. Quatro eixos básicos estruturam o programa. O primeiro visa fortalecer a gestão e a articulação dos diferentes atores governamentais envolvidos no tema, de modo a maximizar as oportunidades e vantagens competitivas do país na área. O segundo visa aumentar as competências em nanociência e nanotecnologia (formação de recursos humanos, infraestrutura básica e infraestrutura de caracterização e manipulação de materiais nanoestruturados). O terceiro tenta promover ações para estimular a inovação em nanotecnologia mediante o apoio à interação entre Institutos de Ciência e Tecnologia e empresas. Finalmente, o programa visa estimular a cooperação internacional.

Na tabela 6.6, apresentam-se as metas para o objetivo do programa, as quais estão estruturadas com bases nesses eixos.

TABELA 6.6

| Metas para nanotecnologia do PACTI |
|--|
| PACTI |
| <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar 100 profissionais/ano em nanotecnologia (técnicos, mestres, doutores e pós-doutores) • Consolidar a infraestrutura de pesquisa de dez laboratórios regionais de referência para caracterização e manipulação de sistemas nanoestruturados a uma taxa de 25% de laboratórios atendidos/ano (2007: 3; 2008: 3; 2009: 3; 2010: 3) • Apoiar, no mínimo, 20 projetos/ano de pesquisa básica • Estimular interação da empresa com as redes de pesquisa, promovendo duas reuniões anuais com setores industriais identificados com o tema • Apoiar, no mínimo, 15 projetos/ano de pesquisa básica • Avaliar o desempenho e a definição de prioridades estratégicas das redes de nanotecnologia (Redes BrasilNano) em 2008 e em 2010 • Estabelecer cooperação internacional com mais países em 2008 e 2009 |

Fonte: MCT.

Já o PNN, composto por um conjunto de ações apoiadas com recursos orçamentários do PPA⁶ 2004-2007 e dos fundos setoriais, tem como objetivo atender às demandas estratégicas identificadas pela comunidade envolvida com o desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia. As atividades apoiadas visam basicamente estimular a infraestrutura de C&T (programa de Jovens Pesquisadores; programa de Laboratórios Nacionais, programa de Laboratórios Estratégicos; Programa de Redes de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação; Cooperação Internacional; Incubadoras de Empresas) e as atividades voltadas à inovação se restringem à genérica cooperação entre empresa e instituições de pesquisa.

Assim, pode-se notar que os principais investimentos que vêm sendo realizados por políticas públicas do MCT estão concentrados prioritariamente na formação da infraestrutura científica e tecnológica e pesquisa básica. As políticas que estimulam os investimentos direcionados para as empresas são secundárias. Existe uma clara preocupação com a formação da nanociência e com os seus estudos e compreensão dos fenômenos que ocorrem na escala nanométrica. No entanto, como já foi visto, nos outros países a alocação de recursos e o desenvolvimentos das nanotecnologias têm ocorrido no setor privado e, predominantemente, nas grandes corporações.

Não é surpresa, portanto, que os investimentos em nanotecnologia têm oscilado a cada ano (tabela 6.7), o que compromete a continuidade dos projetos e seus possíveis resultados. Cabe aqui enfatizar que a maioria dos recursos pós 2004 está concentrada nos mecanismos dos Fundos Setoriais e do PPA de Desenvolvimento da Nanociência e

⁶ Plano Plurianual.

TABELA 6.7
Brasil – investimentos públicos em nanotecnologia – 2000-2008

| Programa/Ano | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|-----------------------------------|-------------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Redes nacionais de nanotecnologia | 3.000.000 | | 5.000.000 | | | | | |
| Instituto milênio | 22.468.471 | | | | | | | |
| Fundos setoriais | | | 6.652.097 | 9.115.128 | | | | |
| PPA | | | | 8.400.000 | | | | |
| Fundos setoriais e PPA | | | | | 60.300.000 | 28.421.179 | 57.700.000 | 27.200.000 |
| Subvenção econômica | | | | | | 9.532.162 | 34.785.802 | |
| Outros | | | | 7.100.000 | 21.500.000 | | | |
| Total | 25.468.471 | ND | 11.652.097 | 24.615.128 | 81.800.000 | 37.953.341 | 92.485.802 | 27.200.000 |

ND – Não disponível.
 Fonte: MCT e FINEP.

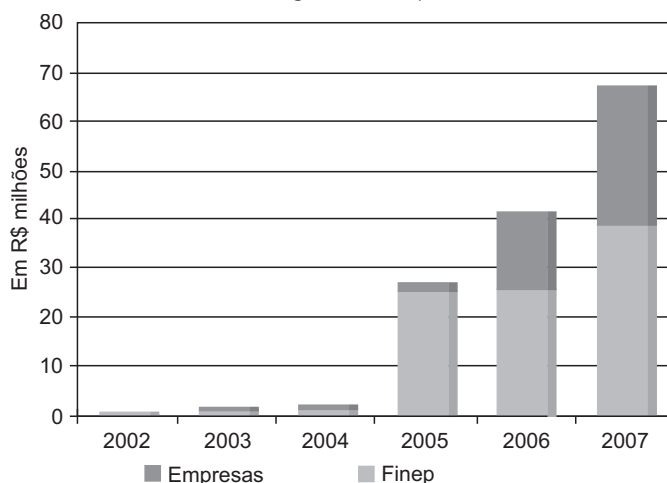
da Nanotecnologia. Como já debatido, a junção desses programas forma o PNN, que tem foco em nanociência. Portanto, os investimentos nacionais estão formando um aparato científico cada vez mais forte e capacitado, porém o setor produtivo ainda está longe de usar nanotecnologia, pelos dados de que dispomos. O foco ainda está nas oportunidades tecnológicas. O Brasil tem desenvolvido pouco a nanofabricação, limitando, dessa forma, suas possibilidades.

Os gastos em nanotecnologia no Brasil, como mostrado na figura 6.7, estão concentrados em investimentos públicos. Apesar do crescimento do investimento em empresas, ainda é inferior aos gastos públicos. Isso é mais evidente, pois na figura a comparação é apenas com uma instituição pública que é a FINEP. Esse resultado ainda é mais concentrado no financiamento público, se comparado com outras políticas como PACTI e PNN.

O principal mecanismo de financiamento para as empresas realizarem projetos de P&D intrafirma é o Programa de Subvenção Econômica da FINEP. Esse programa investiu, em 2006, R\$ 9.532.162,00 em empresas que fazem projetos de P&D em nanotecnologia, financiando 11 empresas. Em 2007, foram R\$ 34.785.802,00, financiando 16 empresas. Ou seja, a soma de recursos ainda é muito baixa e o número de empresas também é reduzido. Além disso, a maioria das empresas é de micro ou pequeno porte. Para piorar, no ano de 2008 e de 2009, o programa não destinou recursos para nanotecnologia; assim, não haverá investimentos por esse mecanismo nesses anos.

FIGURA 6.7

Investimentos em nanotecnologia – Valores por instrumento.



Fonte: FINEP.

Como visto anteriormente, as grandes empresas têm dominado o mercado de nanotecnologia, não possibilitando que as atividades de “pesquisador-inventor” tenham grande espaço atualmente. Assim, uma das formas de analisar os investimentos é verificar o que as grandes empresas vêm desenvolvendo nessa tecnologia em seus segmentos da área econômica. Uma das empresas brasileiras que vêm realizando pesquisas nessa área é a Petrobras, em face do potencial de investimentos dessa empresa e das possibilidades, como por exemplo, as novas prospecções com o pré-sal. Portanto, os investimentos da Petrobras podem ser fundamentais para alimentar investimentos nessa área.

Sabe-se que essa empresa vem estabelecendo parcerias com universidades e desenvolvendo pesquisas internamente no Centro de Pesquisa da Petrobras (Cenpes), nas áreas de nanocatálise, filmes finos, nanocompositos, entre outros. Assim, as potencialidades que uma empresa do porte da Petrobras em investimentos na área são gigantescas, haja vista que suas pretensões de gasto em P&D são de valores totais de US\$ 1 bilhão ao ano.

Os investimentos da Petrobras em nanotecnologia visam, prioritariamente, a novas formas de armazenamento de energia, materiais criados para uso específico (nanopolímeros, nanoatuadores, nanossensores etc.), energia solar (painéis mais eficientes), nanocatálise (redução de acidez naftênica e decomposição de nox, novos catalisadores), fibras de carbono, materiais cerâmicos e compósitos.

Outra questão relevante para a análise dos investimentos em nanotecnologia no Brasil é o que está ocorrendo e pode vir a ocorrer com a Política de Desenvolvimento Produtivo (2008-2010). O objetivo na PDP para nanotecnologia é: (i) desenvolver nichos de mercado com potencial de competitividade em materiais, eletrônicos, médico e farmacêutico, equipamentos e ferramentas e tecidos nanoestruturados; (ii) ampliar o acesso da indústria aos desenvolvimentos da nanotecnologia. As metas de investimento da PDP em nanotecnologia são apresentadas na tabela 6.8.

TABELA 6.8

| Metas da PDP para nanotecnologia |
|---|
| • PDP – Nanotecnologia |
| • Meta: Investir R\$ 70 milhões em PD&I |
| • Meta: Alcançar 100% dos investimentos privados previstos no PACTI |
| • Desafio: Expandir formação de RH especializado |
| • Desafio: Incentivar empresas de base tecnológica |
| • Desafio: Atrair investimento em P&D/DIRETRIZ: apoiar centros de P&D no Brasil |
| • Desafio: Adequar marco legal |

Fonte: MDIC.

O investimento previsto, no valor de R\$ 70 milhões, para a nanotecnologia nesses anos é uma das prioridades. Os investimentos destinados a atividades de pesquisa e desenvolvimento no setor produtivo são importantes, dado que uso e desenvolvimento de nanotecnologia nas empresas é algo, que requer algum grau maior de complexidade. No entanto, nas empresas a questão está mais subordinada ao D (Desenvolvimento) do que a P (Pesquisa básica). Portanto, os investimentos devem ser prioritários para a formação de capacidade intangível da empresa, e não simplesmente laboratórios de P&D. As empresas devem procurar ter *expertise* capaz de utilizar e manipular essa tecnologia. O conhecimento e a formação de aprendizados com nanotecnologia precisam ser estimulados nas empresas nacionais.

O que se pode constatar sobre os investimentos em nanotecnologia no Brasil é que ainda estão concentrados em estudos e pesquisas, em grande medida, isolados geograficamente e concentrados apenas nas áreas de conhecimento da física, química e biologia, desenvolvidos por grupos de pesquisa pouco numerosos, no interior de universidades e de centros públicos de pesquisa.

O determinante principal de seu desenvolvimento parece ser a busca de oportunidades tecnológicas, e a liderança dos trabalhos é exercida por “pesquisadores-inventores”. Aparentemente, portanto, apesar de avanços pontuais relevantes, no Brasil vivencia-se a fase inicial do desenvolvimento das nanotecnologias, observada nos países líderes há uma década. Com os investimentos concentrados no setor público, a mudança do foco das oportunidades tecnológicas para as oportunidades de mercado, observada internacionalmente, encontra-se dificultada. Esse aspecto é agravado pelo fato de a condução das pesquisas ser efetuada com a ausência de pesquisadores das áreas de economia e de negócios.

Caso o país não queira ficar para trás das outras nações em investimentos e no mercado de nanotecnologia, tem de começar a pensar em inversões no setor industrial e focar na nanotecnologia, pois a nanociência já está bem estabelecida. Não se dispõe ainda de estatísticas sistematizadas e confiáveis sobre os investimentos privados em nanotecnologia no Brasil, mas parece correto afirmar que o principal desafio às inovações nanotecnológicas é o envolvimento das empresas brasileiras nesse processo de inovação. Os desenvolvimentos atuais de nanotecnologia no Brasil, seguindo essa característica, estão ocorrendo no interior das universidades. As políticas de inovação têm o desafio de auxiliar na formação de um ambiente de difusão e geração de novas combinações com nanotecnologia no setor privado.

A primeira empresa nanotecnológica no Brasil, por exemplo, foi a Ponto Quântico Nanodispositivos, localizada em Pernambuco, que atua no mercado de controle, prevenção e diagnóstico de câncer. Criada em 2000, ainda está incubada na Positiva, a incubadora da UFPE. Seu fundador, o pesquisador Petrus d'Amorim Oliveira Santa Cruz, relata que ela funciona como um “braço tecnológico” do Laboratório Associado

de Nanodispositivos Fotônicos (Land-Foton), que ele montou há dez anos no Centro de Ciências Exatas e da Natureza da universidade, e do qual é o coordenador. A Ponto Quântico Nanodispositivos possui também um núcleo interno de desenvolvimento de *software* que pode beneficiar diversas pesquisas na área de nano (Martins, 2007).

Reitere-se, portanto, que é grande a diversidade de tecnologias e de aplicações em ramos distintos da economia, o que tende a deixar escopo para descentralizações dos investimentos em nanotecnologia. Entretanto, a sua distribuição espacial e setorial depende da definição de uma estratégia mais geral, que vise à exploração de especificidades nacionais (setores tradicionais da economia brasileira) e de nichos de mercado que possam ser explorados como “janelas de oportunidade” pelo Brasil, aliados à identificação de competências prévias, ainda que incipientes, em universidades, centros de pesquisas e empresas.

Os nanomateriais, conforme focado pelo NR 2008, apresenta-se como uma indústria concentrada, dominada pelas grandes empresas transnacionais da indústria química, deixando pouco escopo de ação para novos entrantes advindos de trabalho de grupos de pesquisa isolados, que caracterizam esse desenvolvimento no Brasil. Para empresas nacionais que atuam em nichos de nanorevestimentos e nanopartículas há “janelas de oportunidade” nesse segmento em alguns nichos, como, por exemplo: no uso de nanopartículas para a produção de bactericidas e fungicidas e revestimentos nanoestruturados, área em que o Brasil tem desenvolvido pesquisa básica e que há relatos de empresas *spin-offs* de laboratórios de pesquisa que figuram no cenário internacional, tais como a Nanox, a CVD Clorovale e a Plasma LIT (estas e outras empresas serão detalhadas na Seção 6.2.2.3). No entanto, essas janelas ainda estão muito concentradas nas relações “pesquisador-inventor”. Talvez uma das maneiras de essas empresas conseguirem crescer e terem maior competitividade é pela especialização tecnológica. As empresas de nanotecnologia no mundo têm-se mostrado especializadas. Esta talvez seja uma maneira de aproveitar os nichos existentes em alguns ramos do conhecimento como nanomateriais.⁷

Vislumbram-se, ainda, “janelas de oportunidade” na produção de materiais nanoestruturados para a produção de tintas, compósitos poliméricos para a indústria automobilística, compósitos biocompatíveis para próteses e nanopartículas para usos diversos. Há ainda a possibilidade de prospecção de nanomateriais para a construção civil, a denominada nanoarquitetura, área de investimentos promissora e estratégica no Brasil, com um amplo mercado interno possível de exploração. A produção de embalagens é outra indústria que apresenta “janelas de oportunidade” para o país.

⁷ Estudos de casos indicam que poucas empresas de exploração em nanotecnologia do Reino Unido e Alemanha conseguem ultrapassar os limites de diferentes tecnologias em nanoescala, como nanopartículas, membranas de nanoestrutura ou nanocompostos (Meyer, 2007, p. 787).

O Brasil apresenta potencialidade ímpar na geração de energia, para o que as nanotecnologias podem tanto ser usadas no aumento da eficiência da produção do petróleo e gás quanto na produção de etanol celulósico e, especialmente, no desenvolvimento de novas gerações de células fotovoltaicas para a produção de energia solar. A energia solar, combinada à produção de energia eólica e a fontes tradicionais de geração de energia, pode conferir ao Brasil papel de destaque ainda maior no cenário mundial de geração de energias limpas e renováveis. Considerando-se as dimensões continentais e as condições de luminosidade do território nacional, a produção de energia solar pode representar um mercado nada desprezível.

O tema denominado "nanobiotecnologia" engloba duas áreas estratégicas que apresentam "janelas de oportunidades" para o Brasil, quais sejam: a de produção de cosméticos e de fitofármacos baseados na biodiversidade brasileira. O Brasil é o maior mercado de cosméticos da América Latina e o terceiro em termos mundiais. Esse mercado movimentou US\$1,7 bilhão em 2008, com projeções de crescimento de 100% nos próximos quatro anos. Além disso, é um segmento no qual os trabalhos de pesquisa da UFRGS e os investimentos das principais empresas nacionais do setor (Natura e Boticário) têm resultado em inovações.

Analisando-se o Brasil em relação à partida da cadeia de valor de nanotecnologia, nota-se que o país conta com um número reduzido de empresas que incorporam nanotecnologia em seus produtos ou processos ou que a fabricam. Dessa maneira, pode-se concluir que os investimentos nessa tecnologia no Brasil apresentam duas principais características:

1. Os investimentos são majoritariamente públicos, enquanto a participação da iniciativa privada é ainda muito limitada;
2. O Brasil está desenvolvendo um aparato de nanociência muito complexo e capacitado, mas não se tem desenvolvido nanotecnologia no setor produtivo nacional.

6.2.2.3 Perspectivas em médio e longo prazo para os investimentos

Mantendo-se as tendências observadas no volume e no perfil dos investimentos em nanotecnologias, internacionalmente e no Brasil, as expectativas apontam para a instauração de um inexorável *gap* tecnológico e econômico entre o Brasil e países como Estados Unidos, Japão, China, Índia e os países europeus, em decorrência do desenvolvimento e do uso das nanotecnologias nas mais diversas atividades econômicas.

Importante tendência em curso internacionalmente, a registrar, refere-se à concentração econômica, com o predomínio crescente das grandes corporações transnacionais da indústria química.

A comercialização de produtos com conteúdo nanotecnológico, que hoje já supera a cifra de 1 milhão de itens, tenderá a crescer exponencialmente, em decorrência da constância e da expressividade dos investimentos públicos e privados, em curso e projetados, nos países supramencionados. Tendência que, se não for acompanhada pelo Brasil, tenderá a gerar desnacionalizações de empresas e deslocamentos de mercados de produtos brasileiros, no mercado nacional e nos de exportação. Os investimentos devem ser pensados em função da cadeia de valor de nanotecnologia. Devem procurar estabelecer relações entre as cadeias produtivas e as cadeias de valor de nanotecnologia, afim de que as inovações sejam estimuladas.

No setor de energia, a tendência é aumentar a ênfase na produção de energias renováveis. A energia solar apresenta-se como uma das mais promissoras, com expectativa de que novas gerações de células fotovoltaicas com base nanotecnológica, capazes de tornar a produção de energia solar em larga escala e efetiva em função do custo, estejam no mercado no horizonte próximo de três anos (NIAP, 2007). O Brasil é um país de grandes dimensões, onde o sol é uma fonte energética importante. Assim, pensando em desenvolvimento e investimento, é um setor que tem boas demandas, além de se mostrar sustentável. Adicionalmente, a energia eólica, biocombustíveis, biorefinarias e células a combustível são outras áreas promissoras em termos tecnológicos e mercadológicos.

Além disso, as potencialidades de empresas como a Petrobras no setor brasileiro de energia e suas pesquisas em inúmeras frentes energéticas podem conduzir a somas importantes de investimentos em nanotecnologia. A Petrobras vem realizando inúmeras pesquisas em energias alternativas. A nanotecnologia pode influenciar em questões como diminuir as perdas de conversão de uma energia para outra e aumentar a eficiência de estocagem energética, como, por exemplo, com baterias mais eficientes utilizando nanocristais. Ou melhorar a eficiência de transmissão energética (nanotubos de carbono), através da criação de novos materiais que apresentem condutibilidade com menor perda de energia elétrica. Outra questão é sobre como melhorar no uso e consumo de energia.

Outro ponto importante e de extrema relevância são os investimentos decorrentes das demandas do pré-sal. A nanotecnologia tem muito a contribuir com os materiais que serão usados, dadas as mudanças em resistências (nanotubos de carbono), peso, menor uso de lubrificantes (nanoesferas inorgânicas) que essa pode potencializar. A cadeia industrial envolvida com a indústria do petróleo e petroquímica pode recorrer a essa tecnologia de várias maneiras. Assim, os investimentos são amplos e variados. Existem outras empresas ligadas à petroquímica, como a Braskem e a Quattor, que estão investindo em nanotecnologia. Assim, há variadas alternativas nesse ramo industrial, pois as expectativas de mercado são vastas e existem empresas com grande potencial de investimento. A indústria naval, que se desenvolve com as

necessidades do pré-sal, também pode se utilizar dessa tecnologia para desenvolver tintas mais resistentes (nanopartículas), chapas com nanomaterias diferenciados, entre outros.

Para as estratégias de investimentos, é destacável o papel que a nanotecnologia pode ter em setores tradicionais da economia brasileira, como, por exemplo, têxtil, agro-indústria, papel e celulose. A nanotecnologia pode agregar valor a esses produtos e torná-los ainda mais funcionais, melhorando, dessa maneira, a competitividade das empresas nacionais. Ou seja, os investimentos nesses setores são essenciais pois, como já exemplificado, os impactos gerados no setor têxtil mundialmente pela nanotecnologia vêm-se expandindo. Assim, se o Brasil quer enfrentar concorrentes e manter uma indústria competitiva, deve haver estímulo para que esses ramos invistam em nanotecnologia. No caso de papel e da celulose, com a criação da Fibria (fusão da Aracruz celulose e Votorantin celulose e papel), tem-se uma das maiores empresas do mundo nesse setor. Por isso, é possível realizar investimentos em produtos nanotecnológicos.

Outro caso ilustrativo é o da Embraer. Mais uma das grandes empresas que têm muito a ganhar com os investimentos em nanotecnologia. A cadeia em volta do complexo aeronáutico tem muito a lucrar com investimentos em tintas com nanocompositos, ou em materiais mais leves e mais resistentes, entre outros. Assim, mais uma de nossas grandes empresas que podem ajudar gerando as oportunidades de mercado para as empresas do sistema produtivo, devido às suas necessidades tecnológicas.

Na definição de estratégias, é fundamental buscar identificar fatores ou nichos em que se apresenta potencialidade diferenciada. A transformação de uma agenda de prospecção tecnológica em uma estratégia de inovação em nanotecnologia bem-sucedida requer necessariamente que sua construção seja efetuada com as empresas investidoras, e não apenas com sua ciência. Para esse nicho, deve-se pensar nas oportunidades de mercado existentes e nas possibilidades de apropriabilidade. Assim, setores como odontológico, cosméticos e medicina (doenças tropicais) parecem apresentar um destaque especial, sem falar em papel, celulose e tintas.

No caso da cadeia de cosméticos, existem empresas fortes no Brasil que podem auxiliar no desenvolvimento e na utilização da tecnologia. Podem-se destacar a Natura e a Boticário, as quais já vêm realizando desenvolvimento em escalas nanométricas. A Natura já vem produzindo hidratantes com nanotecnologias, enquanto a Boticário utilizou produto brasileiro de *skin care* cuja fórmula é nanoestruturada, composição que é exclusiva da empresa. A nanotecnologia é usada em cosméticos para trazer vantagens sensoriais (deixar o produto mais agradável à pele), de segurança e de estabilidade dos elementos da fórmula. A utilização da nanotecnologia para chegar a uma “liberação direcionada” é um dos principais motivos de se usar essa tecnologia nos cosméticos. Ela permite que os ativos presentes na fórmula sejam levados à camada ideal da pele.

No caso da medicina, o uso para as doenças tropicais é um nicho de mercado interessante. Primeiro, porque as empresas europeias não se dedicam tanto a essas questões. Segundo, e principalmente, porque os benefícios para o país são muito grandes, em virtudes da necessidade de combate a essas doenças.

A indústria siderúrgica, no momento, está fortemente impactada pela crise, mas numa perspectiva em longo prazo, a produção de aços especiais com o uso de nanotecnologias é um nicho de mercado importante. A principal empresa com potencial nessa área é a Usiminas, bem como outras fornecedoras do setor automobilístico.

O desenvolvimento de nanotecnologias para uso na agricultura concentra-se de forma especial na Embrapa, que vem desenvolvendo pesquisas constantes com nanotecnologia.

Empresas do setor automobilístico, a exemplo da Audi e da Fiat, desenvolvem nanotecnologia, como, por exemplo, o uso de nanoargilas para os painéis dos carros.

Mas os investimentos em nanotecnologia podem também ser conduzidos de forma estratégica pensando-se em questões de sustentabilidade. Muitos debates têm surgido com as novas alternativas de tecnologias verdes. A nanotecnologia tem a contribuir com essas novas formas de estruturar o setor produtivo. Usos eficientes de energia, economia no uso de materiais, matérias mais resistentes, armazenamento de tecnologias, entre outros, são algumas das questões para produtos nanotecnológicos.

Os cenários tecnológicos representam, em verdade, o potencial de desenvolvimento tecnológico embasado em competências espalhadas em algumas universidades e centros de pesquisa, em grande medida norteados pela curiosidade acadêmica dos pesquisadores, e não vinculados a estratégias de desenvolvimento de competitividade nacional na área. Falta, dessa maneira, o país criar mecanismos que partam de uma estrutura planejada e coordenada de investimentos para o desenvolvimento do setor produtivo nacional utilizando e desenvolvendo nanotecnologias. Falta o país passar a ter investimentos em nanofabricação, o que pode ser realizado nos setores, cadeias e empresas já citados. Para isso, a política desempenha um papel de articulador importante.

Desenvolver as nanotecnologias de modo a construir a competitividade das empresas brasileiras é um desafio significativo. Tanto devido aos massivos e persistentes investimentos financeiros que se observam em países como os EUA, Alemanha, China e Índia na última década quanto por conta do grande espectro de esforços de pesquisa nas mais diversas áreas, com um forte envolvimento empresarial que se observa naqueles países, em contraste com as iniciativas mais esparsas, com raras exceções, do caso brasileiro.

Os investimentos em nanotecnologia apresentam diferentes possibilidades e têm apresentado inúmeras alternativas de ganhos. No caso brasileiro, é possível explorar nichos de mercado que se transformem em “janelas de oportunidade” e também fomento estratégico a setores tradicionais da economia nacional que podem ser revitalizados e/ou ganhar novos contornos para se manterem competitivos no cenário nacional.

6.2.2.4 Proposições de políticas, instrumentos e estratégias para o investimento

As políticas voltadas à nanotecnologia devem, inicialmente, voltar-se à constituição de uma estrutura de governança que coordene as ações do governo federal, na definição e implementação de uma estratégia que permita a sua introdução e difusão ordenada na economia e na sociedade, como parte de uma Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável do país, conferindo aos investimentos nessa área o estatuto de investimentos estratégicos. BNDES, MCT, Ministério das Minas e Energia, Ministério da Agricultura, da Indústria e Comércio e do Meio Ambiente têm papel-chave nesse sentido.

Investir em educação e treinar novas gerações de cientistas e de trabalhadores em nanotecnologia também é componente essencial dessa política. O país necessita de uma política ousada e de longo prazo de capacitação de recursos humanos em nanotecnologia vinculada a consistentes cooperações internacionais, nas áreas técnicas, econômicas, social, ambiental e de saúde relacionadas às nanotecnologias. Concretamente, deve-se fomentar a inserção do ensino da nanotecnologia nos diversos níveis do ensino.

Deve-se investir em estudos de prospecção e monitoramento dos setores estratégicos, com foco específico para as inovações nanotecnológicas, e a criação de linhas de crédito específicas visando ao aproveitamento de “janelas de oportunidade” e em setores tradicionais da economia nacional.

Mas a difusão consequente da nanotecnologia só será alcançada se forem utilizadas as potencialidades das empresas nacionais já estabelecidas em segmentos-chaves, articulando cadeias produtivas dessas empresas com a cadeia de valor da nanotecnologia. Aqui o exemplo das dificuldades em se difundirem as biotecnologias analisadas deve ser objeto de reflexão.

Nessa direção, a utilização do poder de compra do Estado para que as empresas possam desenvolver produtos utilizando nanotecnologia adquire caráter estratégico. O governo pode utilizar encomendas para as empresas garantindo a demanda e, assim, reduzindo o grau de incertezas e riscos. O Estado tem papel fundamental a partir da utilização desse instrumento, pois pode auxiliar na redução dos riscos e incertezas, além de garantir a demanda para as empresas que se dedicarem a essa empreitada. Para isso, pode haver articulação entre Estado e empresas privadas nacionais, no intuito de fortalecer a cadeia de valor de nanotecnologia.

Devem-se, ainda, utilizar os instrumentos já existentes de forma coordenada, para que a gestão desses programas possa ser feita de forma planejada. Dessa maneira, BNDES, FINEP e os recursos dos Fundos Setoriais devem estar articulados para que os instrumentos de cada instituição possam funcionar estrategicamente e as políticas tenham resultados.

O foco da política, portanto, não deve ser em projetos de P&D isolados, mas na formação de um ambiente de cooperação e interação que seja capaz de gerar conhecimento e aprendizado nas empresas a partir dessa tecnologia e, assim, gerar um ambiente de inovação.

Devem-se ainda buscar investimentos estratégicos que tentem reunir as características do mercado interno e seu potencial de demanda, com as necessidades da política de comércio exterior.

Por fim, deve-se investir em informação e envolvimento do público sobre os impactos das nanotecnologias, visando ao monitoramento contínuo das oportunidades e riscos dessas tecnologias; investir em pesquisa, capacitação e infraestrutura para a análise de risco e a normatização das atividades e produção de nanotecnologias.

6.3 Defesa e Aeroespacial

6.3.1 Dinâmica global dos investimentos na indústria de defesa e aeroespacial e a posição brasileira

A indústria aeroespacial é uma das mais importantes dentro da estrutura produtiva das economias avançadas, particularmente da economia norte-americana. Essa importância decorre tanto do seu caráter estratégico, no domínio das tecnologias sensíveis e na produção de equipamentos de defesa, quanto de seus aspectos econômicos: geração de saldos comerciais, elevado valor adicionado e empregos de alta qualificação. Assim, essa indústria apresenta características bastante específicas:

1. Alta intensidade Científica & Tecnológica;
2. Complexidade Tecnológica: os produtos dessa indústria, sejam aeronaves, foguetes, mísseis ou satélites, na realidade são sistemas integrados que compreendem um conjunto de componentes e subsistemas projetados para se adequarem uns aos outros;
3. Conglomeração: observa-se a constituição de grandes conglomerados que englobam os setores aeronáutico, de defesa e espaço, de modo que a indústria aeroespacial pode ser classificada como um oligopólio concentrado em nível mundial;
4. Controle Nacional: apesar da atuação global, o caráter nacional dos conglomerados aeroespaciais não apenas permanece, como também tem sido reforçado. Dessa maneira, a maioria dos países tem evitado a desnacionalização de suas empresas; ao contrário, buscam transformá-las em grandes conglomerados aeroespaciais que possam enfrentar a acirrada competição mundial;

5. Parcerias: a contínua incorporação de avanços científicos e tecnológicos, que se reflete em crescentes custos de desenvolvimento de novos produtos, tem levado as indústrias aeroespaciais dos diferentes países a se associarem no desenvolvimento de novos projetos.
6. Presença do Estado: observa-se que o Estado é o grande agente coordenador da indústria aeroespacial, não apenas nos setores em que o controle é direto, como o militar e o espacial, mas também nos segmentos comerciais.

Apesar das grandes diferenças existentes entre os setores que compõem essa indústria (aeronáutica, defesa e espaço), o padrão de concorrência de todos eles está centrado na contínua introdução de inovações tecnológicas e nas condições de financiamento dessas inovações. A introdução de inovações tecnológicas propicia o surgimento de um novo “projeto dominante” que rompe com a trajetória tecnológica então vigente, obrigando as empresas concorrentes a adotarem essas modificações, com o risco de não mais permanecerem no mercado. Mesmo no caso das inovações incrementais, que não implicam um rompimento da trajetória vigente, sua adoção significa um importante elemento de diferenciação frente às demais empresas. Dessa maneira, a indústria aeroespacial é marcada por elevado dinamismo tecnológico, que continuamente revoluciona as estruturas dessa indústria a partir de dentro.

Por outro lado, a crescente complexidade tecnológica, que se reflete nos elevados custos de desenvolvimento de novos produtos, também tem, continuamente, elevado as necessidades de escala mínima para operação na indústria aeroespacial. Dessa forma, as últimas três décadas foram marcadas por um amplo processo de reestruturação patrimonial – fusões, aquisições e associações –, o que levou a uma crescente concentração nessa indústria.

Entretanto, estas operações patrimoniais, que já vinham desde o pós-guerra, não apenas se intensificaram nas últimas décadas, como também ampliaram seu escopo. O processo de concentração não ficou restrito às empresas de determinado país ou de determinado setor. Atualmente, a indústria aeroespacial está estruturada como um oligopólio concentrado em nível mundial, em que apenas um pequeno número de atores globais, *global players*, passa a ter condições de operar nesta indústria.

Assim, a indústria aeroespacial está assentada sobre dois movimentos aparentemente antagônicos – dinamismo e concentração –, mas que, na realidade, se reforçam mutuamente. O elevado nível de maturidade dessa indústria faz com que apresente uma estrutura muito mais estável, apesar do alto grau de dinamismo existente. Na indústria aeroespacial, a grande empresa é, ao mesmo tempo, causa e consequência do elevado dinamismo tecnológico.

Na indústria aeroespacial, os investimentos são determinados tanto pelo nível de demanda quanto pelo dinamismo tecnológico. Entretanto, para uma análise mais pre-

cisa, é importante estabelecer uma divisão entre as áreas militar, comercial e científica, pois, mesmo apresentando tecnologias similares, a dinâmica concorrencial entre elas é bastante diferenciada. A área militar inclui toda a indústria de defesa e os segmentos militares das indústrias aeronáutica e espacial. Por sua vez, a área comercial está centrada na indústria aeronáutica, em que se incluem os aviões comerciais, executivos e particulares. Além disso, também inclui o segmento comercial da indústria espacial. Com relação à indústria espacial, cabe ainda destacar as atividades científicas e exploratórias, que não devem ser classificadas dentro da lógica comercial ou militar.

Pelo lado do dinamismo tecnológico, observa-se que na área militar o ritmo dos investimentos é dado pela disputa entre as potências pela supremacia técnico-militar. O equipamento militar, seja ele avião, míssil ou satélite, precisa apresentar uma tecnologia equivalente ou superior à de seus reais ou potenciais adversários, para que possa realizar as missões para as quais foi designado. Nesse sentido, quanto maior o grau de rivalidade entre os países, mais rápida tende a ser a incorporação de novas tecnologias. Na área civil, ao contrário, uma nova tecnologia precisa ser selecionada e sancionada pelo mercado. Em geral adquirem a forma de um projeto dominante, *“por definição, aquele que adquire a fidelidade do mercado, aquele que os concorrentes e inovadores precisam adotar”*.

Por fim, o segmento científico da indústria espacial obedece a uma lógica própria, pois a dinâmica tecnológica está diretamente vinculada às encomendas públicas. Os programas científicos de exploração espacial das grandes potências econômicas vêm ditando o ritmo dos investimentos desse segmento industrial, desde a sua origem no pós-guerra.⁸

Pelo lado da demanda, uma expansão das encomendas proporciona aumento dos investimentos em modernização e ampliação da capacidade produtiva. Na área civil, a expansão da demanda está diretamente relacionada com o nível de atividade econômica e às condições de financiamento. Nas áreas militar e científico-espacial, a demanda está diretamente relacionada aos interesses do Estado em renovar e ampliar os equipamentos utilizados por suas forças armadas e avançar com os programas de exploração espacial.

Cabe destacar o papel do Estado, cuja presença é fundamental na determinação dos investimentos da indústria aeroespacial, tanto no que se refere à demanda quanto no apoio ao desenvolvimento tecnológico. Nas áreas militar e espacial, a demanda pública é de crucial importância. Na totalidade dos países produtores de armamentos, a indústria de defesa, incluindo o segmento militar das indústrias aeronáutica e espacial, está voltada, prioritariamente, a atender às demandas das forças armadas. As

⁸ Na indústria aeroespacial, as inovações disruptivas, mais radicais, são introduzidas pelas áreas militar e científica. Na primeira, as inovações visam garantir a superioridade frente aos adversários e, na segunda, visam possibilitar a realização de atividades de exploração do espaço.

exportações de armamentos, além de apresentarem um caráter complementar,⁹ ainda necessitam do apoio, ou pelo menos, da anuência do Estado. Com relação ao segmento científico da indústria espacial, a demanda praticamente se restringe às encomendas públicas. Na área comercial, o Estado pode influenciar a demanda através da proteção seletiva de segmentos de mercado.

O Estado também centraliza seus esforços no apoio ao desenvolvimento e na introdução de novas tecnologias na indústria aeroespacial. Para isso, os principais instrumentos utilizados são: a) apoio direto às atividades de P&D através da criação de centros de pesquisa; b) recursos a fundos perdido para o desenvolvimento de novos projetos nas áreas científica e militar; c) incentivos e subsídios fiscais para projetos comerciais; além de financiar os investimentos em ampliação de capacidade produtiva e na comercialização. Além disso, o Estado é o principal agente coordenador do processo de reestruturação patrimonial (fusões, aquisições e alianças estratégicas) dessa indústria, não apenas em nível nacional, mas também em escala global.

Destaca-se ainda o papel das empresas líderes de capital nacional, pois são estas que compõem o núcleo dinâmico da indústria aeroespacial, realizando os investimentos necessários para atender à demanda e incorporar as inovações tecnológicas. Dessa maneira, a existência de um conjunto de empresas bem-sucedidas, centradas na figura de uma ou mais empresas líderes, é de fundamental importância na determinação dos investimentos da indústria aeroespacial, particularmente no que se refere ao desenvolvimento tecnológico, pois são as empresas, com o apoio do Estado, que propiciam o elevado dinamismo tecnológico dessa indústria.

Por fim, é importante ressaltar que os investimentos da indústria aeroespacial enfrentam importantes questões éticas: a) no setor aeronáutico, a discussão ambiental questiona as elevadas emissões de CO₂ para a atmosfera; b) no setor espacial, a discussão socioeconômica questiona o *trade-off* entre os elevados investimentos destinados à exploração espacial e os recursos necessários para combater a fome e a pobreza; c) o setor de defesa enfrenta questionamentos socioeconômicos em relação ao volume de recursos despendidos em armamentos e a discussão ética sobre quais os limites da “defesa”.

⁹ Na maioria dos casos, somente são vendidos ao exterior os equipamentos já utilizados pelos países exportadores. Mesmo que as exportações representem um volume maior do que o vendido no mercado interno, são as encomendas nacionais que garantem o desenvolvimento e a produção dos armamentos, que posteriormente são exportados.

No Brasil, a indústria aeroespacial é um caso singular e atípico dentro da estrutura produtiva brasileira, pois é o único setor de alta tecnologia¹⁰ em que o Brasil apresenta uma destacada competência em nível global. Em alguns segmentos de mercado, como a aeronáutica comercial, a indústria brasileira posiciona-se como uma das líderes mundiais, graças ao domínio tecnológico e à qualidade de seus produtos. Atualmente, a indústria aeroespacial brasileira é a maior do Hemisfério Sul, tendo como competidoras as indústrias dos países desenvolvidos. Em 2007, a indústria aeroespacial brasileira movimentou US\$ 6,2 bilhões, em 2007, representando aproximadamente 2% da indústria mundial, o que é muito significativo, por ser uma indústria de alta tecnologia e de caráter estratégico (tabela 6.9).

TABELA 6.9

| Indicadores da indústria aeroespacial brasileira ¹ , 2004-2007 | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|
| Indicadores | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Receitas (US\$ bilhões) | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 6,2 |
| Particip. no PIB Industrial (%) | 1,9 | 1,5 | 1,5 | 1,9 |
| Exportações (US\$ bilhões) | 3,5 | 3,7 | 3,9 | 5,6 |
| Particip. nas exportações (%) | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 3,4 |
| Empregos diretos | 18.000 | 19.800 | 22.000 | 25.200 |

¹Empresas afiliadas à Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB).

Fonte: AIAB, 2008.

Na tabela 6.9, observa-se ainda que, ao longo dos últimos quatro anos, as receitas da indústria aeroespacial brasileira apresentaram elevada taxa de expansão, de quase 50%. Tal crescimento permitiu que essa indústria mantivesse a sua participação no PIB industrial, mesmo sendo um período de excepcional desempenho da economia. O desempenho das exportações foi ainda melhor, chegando a expandir 60% em apenas quatro anos.

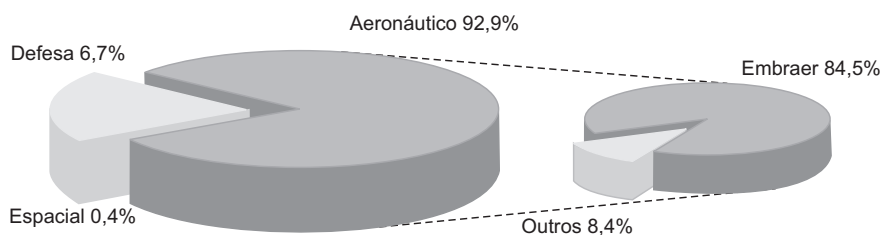
Outra importante vantagem competitiva da indústria aeroespacial brasileira é que, mesmo importando um grande volume de matérias-primas e componentes utilizados no processo produtivo, ela tem a capacidade de gerar elevados superávits comerciais, de forma que o volume de exportação se manteve praticamente o dobro do importado.

As características estruturais da indústria aeroespacial – produtos com elevado coeficiente tecnológico; elevada dependência dos “grandes projetos” da empresa líder ou das encomendas públicas; e grande prazo de maturação destes projetos – fazem com que as condições de financiamento dos investimentos, representem um

¹⁰ Pelo critério da OCDE, as indústrias de alta tecnologia são: aeroespacial, tecnologia da informação, eletrônica e farmacêutica (OCDE, 2008).

FIGURA 6.8

Indústria Aeroespacial Brasileira: Segmentação da receita, 2007.



Fonte: Elaboração Projeto PIB, com base em dados de AIAB, 2008 e da Embraer, 2007.

dos elementos centrais para a capacitação desta indústria. Dessa maneira, o governo federal, através do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), tem sido o parceiro de última instância no fornecimento de recursos para os investimentos da indústria aeroespacial brasileira.

Outra característica marcante da indústria aeroespacial brasileira é a elevada concentração da sua estrutura produtiva. Enquanto o setor aeronáutico contribuiu com aproximadamente 93% das receitas geradas por essa indústria, no outro extremo encontra-se o setor espacial, cujo faturamento representou insignificantes 0,4% do total. O setor de defesa, por sua vez, encontra-se numa posição intermediária, tendo faturado pouco mais de US\$ 400 milhões, ou 6,7% das receitas, no ano de 2007 (figura 6.8).

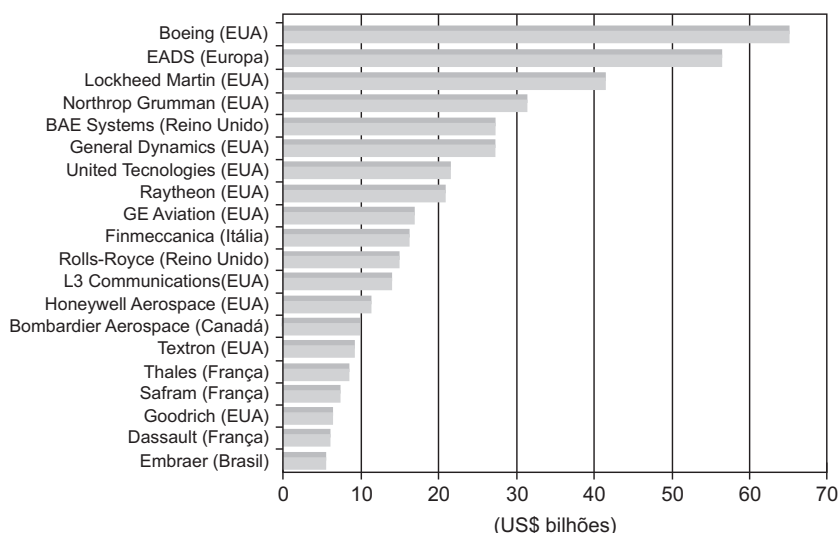
Essa concentração não é apenas setorial, mas também empresarial, dado que a empresa líder dessa indústria, a fabricante de aviões Embraer, responde por mais de 80% das receitas da indústria aeroespacial brasileira. Apenas a título de comparação, o valor de um único avião vendido pela Embraer, do modelo EMB-170, é superior à totalidade da receita obtida pelas empresas brasileiras com o setor espacial.¹¹

O fato de a indústria aeroespacial brasileira estar centrada numa grande empresa líder, não é uma deficiência; ao contrário, permite que essa empresa tenha inserção ativa no mercado global. A existência de uma conceituada empresa nacional, num setor de grande visibilidade como é a indústria aeroespacial, é importante para a

¹¹ Enquanto um avião EMB-170, para 70 passageiros, é vendido por aproximadamente US\$ 30 milhões, a parcela do faturamento das empresas que está diretamente relacionada com o setor espacial foi de, aproximadamente, US\$ 25 milhões, no ano de 2007.

FIGURA 6.9

As 20 maiores empresas aeroespaciais¹ do mundo,² 2007.



¹Somente foram contabilizados os negócios aeroespaciais de cada grupo.

²Por falta de informação contábil os grupos russos e chineses não foram classificados.

Fonte: Elaboração própria a partir dos relatórios anuais das empresas.

imagem do país no exterior.¹² A deficiência, por sua vez, reside no fato de que, na indústria aeroespacial brasileira, só a Embraer tem a escala empresarial necessária para ser competitiva no mercado internacional.

A indústria aeroespacial ocupa posição de destaque na estrutura produtiva nacional e internacional, sendo de fundamental importância para o desenvolvimento econômico, tecnológico e social, além de desempenhar papel central na estrutura de defesa nacional, sendo, portanto, estratégica para o país.

Apesar de sua destacada participação na estrutura produtiva brasileira e no setor aeronáutico mundial, a Embraer apresenta uma escala empresarial pequena quando comparada com as outras grandes empresas do setor aeroespacial mundial, como se pode observar na figura 6.9. Além disso, a Embraer não está constituída como um conglomerado aeroespacial, que atua nos setores aeronáutico, defesa e espaço, como a maioria de suas concorrentes.

Por fim, é importante ressaltar que está havendo uma ruptura na atual trajetória tecnológica, decorrente da introdução de um novo projeto dominante na indústria

¹² Da mesma forma que a Coreia possui a LG, o Japão possui a Toyota e os EUA a Apple, o Brasil tem a Embraer.

aeronáutica civil, o B-787 Dreamliner, da Boeing.¹³ Essa alteração na trajetória tecnológica é de fundamental importância para o setor aeronáutico, particularmente para as empresas fabricantes de aeronaves, pois modifica as tecnologias-chaves que determinam o avião como um produto final, a começar pela forma de projetar e montar as novas aeronaves. A Embraer, como uma das empresas líderes na fabricação de aviões, terá suas vantagens competitivas colocadas à prova pela introdução deste novo projeto dominante, já que as inovações tecnológicas trazidas pelo Boeing 787 não ficarão restritas ao segmento de grandes aviões comerciais.

Quanto ao setor de defesa, ele surgiu e avançou ao longo dos anos 1970 e 1980, dentro de uma política que visava dotar o país de uma moderna indústria bélica que propiciasse uma maior autonomia em tecnologias aeroespaciais indispensáveis à defesa nacional. Nesse contexto, deu-se início a um grande número programas militares, que implicou a criação de diversas empresas voltadas para o desenvolvimento e a produção de equipamentos de defesa que apresentavam uma maior sofisticação tecnológica.

Entretanto, esses programas militares foram pulverizados em um grande número de empresas, que, em sua maioria, não apresentavam capacitação tecnológica, financeira e administrativa suficientes para levar adiante os projetos para os quais haviam sido contratadas. A isso, somam-se as severas restrições orçamentárias impostas às Forças Armadas brasileiras e a inexistência de uma política de longo prazo para a área de defesa, que foram agravadas pela lógica neoliberal dos anos 1990. Essa conjunção de fatores fez com que a maioria dos programas militares sofresse atrasos sucessivos, sendo muitos deles cancelados. Nesse contexto, as empresas que atuavam nesse setor industrial tiveram como destino a diversificação para outras áreas ou a falência. Uma das exceções desse período foi o projeto do Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM), estabelecido em 1994 e concluído em 2002,¹⁴ dado que os demais projetos militares continuaram sofrendo com as demandas irregulares e os baixos volumes de recursos disponibilizados.

Atualmente, o setor de defesa está subdimensionado e desestruturado para atender às necessidades estratégicas do Brasil, tanto no domínio de tecnologias sensíveis quanto em prover poder de dissuasão adequado à posição ocupada pelo país no atual contexto mundial. As empresas do setor de defesa da indústria aeroespacial faturaram, aproximadamente, US\$ 400 bilhões em 2007,¹⁵ um valor extremamente reduzido quando comparado ao setor aeronáutico brasileiro ou quando contrastado com o setor de defesa em nível mundial. Apenas a título de comparação, o grupo

¹³ Essa aeronave incorpora uma série de inovações tecnológicas, em grande parte derivadas da substituição das chapas de alumínio pelos materiais compostos, como a matéria-prima predominante da nova aeronave (Ferreira, 2008a).

¹⁴ SIVAM, 2008.

¹⁵ AIAB, 2008.

Denel,¹⁶ líder do setor de defesa na África do Sul, faturou o equivalente a todo o setor de defesa da indústria aeroespacial do Brasil. Por sua vez, a divisão de defesa aeroespacial do grupo italiano Finmeccanica faturou mais de dez vezes a receita de todas as empresas brasileiras que atuam nesse setor.¹⁷

A pequena dimensão do setor de defesa se reflete no reduzido porte de suas empresas: as maiores possuem em média de 200 a 500 funcionários e faturam entre US\$ 20 milhões e US\$ 80 milhões. Outra deficiência da estrutura produtiva do setor de defesa é sua elevada segmentação, com cada empresa atuando em nichos de mercado bastante específicos: Avibras (foguetes), Mectron (mísseis), OrbiSat (radares portáteis), Omnisys (radares de longo alcance) e Atech (sistemas de defesa e simuladores). Isso faz com que estas empresas apresentem economias de escala e de escopo¹⁸ muito baixas, dificultando não apenas o avanço para gerações de produtos mais avançados, mas também a obtenção de recursos e garantias para financiar suas operações. No entanto, à respeito dessas severas restrições, as maiores empresas têm procurado manter uma razoável capacitação tecnológica, possibilitando, inclusive, algumas exportações, particularmente no segmento de foguetes.

As empresas líderes do setor de defesa são remanescentes da década de 1980, caso da Avibras, ou então acolheram projetos desse período, como é a situação da Mectron, da Atech e da Omnisys. Entretanto, cabe destacar que essas empresas não apenas retomaram antigos projetos militares, como também realizaram grandes investimentos na atualização e modernização destes, de forma que a maioria delas se capacitou para avançar em produtos de maior conteúdo tecnológico. Porém, é importante salientar que os programas militares, particularmente os mais sofisticados, têm contado com o decisivo apoio dos Centros de Pesquisa Tecnológica da Aeronáutica (CTA) e do Exército (CTEx), visando superar não apenas as deficiências das empresas nacionais, mas também os embargos dos países desenvolvidos à transferência de tecnologias sensíveis.

6.3.3 Perspectiva dos investimentos em defesa e aeroespacial

6.3.3.1 Perspectivas de investimento em médio prazo

Em relação ao setor aeroespacial, a Embraer objetiva manter a liderança mundial em seu principal segmento de mercado: o de aeronaves comerciais entre 30 e 120 assentos. Dessa maneira, existe a perspectiva de investimento no desenvolvimento de uma nova família de aviões de 30-70 assentos, pois, a partir do quinquênio 2015-2020,

¹⁶ O grupo sul-africano Denel faturou US\$ 408,8 milhões em 2007 (Denel, 2007).

¹⁷ Em 2007, a divisão Defense and Security Electronics do grupo Finmeccanica faturou US\$ 5,4 bilhões (Finmeccanica, 2007).

¹⁸ Economia de escopo é obtida quando existe redução nos custos (produção, desenvolvimento, administrativo, financeiro etc.), pelo fato de uma empresa fabricar diferentes tipos de produtos.

haverá necessidade de substituir não apenas a família ERJ-145, da própria Embraer, mas também os modelos mais antigos da canadense Bombardier¹⁹ e os da europeia ATR.²⁰ Atualmente, essa faixa de mercado está saturada, particularmente nos países desenvolvidos; mas, num prazo de aproximadamente 10 anos, muitas destas aeronaves estarão chegando ao final da vida útil, necessitando, assim, de substituição. Nesse sentido, a previsão é de que a Embraer invista, nos próximos cinco anos, entre US\$800 milhões e US\$1 bilhão no desenvolvimento desta nova família de aeronaves regionais. Entretanto, ainda não está definido qual o tipo de propulsor a ser utilizado, se continuará com o jato ou se adotará motores turboélice de alta *performance*.

No segmento de jatos comerciais de 80 a 110 assentos, a Embraer é, atualmente, a única fabricante mundial; entretanto, existem quatro concorrentes potenciais nesta categoria de aeronave. Em 2008, dois novos modelos concorrentes realizaram o primeiro voo: o SSJ-100, da Sukhoi russa, e o ARJ-21, da AVIC I, chinesa. Além desses, a canadense Bombardier e a japonesa Mitsubishi estão planejando lançar novos modelos de jatos, o C-Series e o MRJ, respectivamente. Apesar de os dois primeiros concorrentes não terem experiência na comercialização de aeronaves no Ocidente e de os dois últimos modelos ainda estarem na fase de estudos, a expectativa é de que a Embraer não continuará sozinha nesse segmento, de mercado pelos próximos anos. Entretanto, a perspectiva é de que a empresa brasileira mantenha o domínio nesse segmento já que os dois modelos lançados estão voltados para atender a mercados específicos, no caso Rússia e China. Quanto ao modelo canadense e japonês, se estes realmente forem lançados, a expectativa é de que isso ocorra somente após 2012.

A Embraer está adotando uma estratégia bastante agressiva para se tornar, até 2015, um dos grandes *players* mundiais no mercado de jatos executivos e, para isso, estará realizando grandes investimentos nesse segmento de mercado. Aproximadamente US\$750 milhões estão sendo destinados ao desenvolvimento dos novos jatos executivos de médio porte – o Legacy-450 e o Legacy-500²¹ –, que devem entrar em operação a partir de 2012 e 2013, respectivamente. A Embraer também está investindo na ampliação da capacidade produtiva em Gavião Peixoto (SP), onde serão produzidos, a partir de 2009, os modelos Phenom-100 e Phenom-300. Também está investindo US\$51 milhões em uma nova unidade produtiva a ser construída nos EUA para

¹⁹ Modelos a jato CRJ-100/200/440 (50 assentos), além dos turboélices Q-100 e Q-200 (37 assentos) e Q-300 (50 assentos).

²⁰ Versões mais antigas do avião turboélice ATR-42 (40-50 assentos).

²¹ Aviões com capacidade de oito a doze passageiros, das categorias *midlight* e *midsize*, respectivamente (Nakamura, 2008).

realizar a montagem final dos jatos Phenom destinados à América do Norte.²² Ainda em 2009, iniciará a produção do Lineage-1000, na categoria dos jatos executivos de grande porte. Por fim, a expectativa é de que, nos próximos anos, ela também invista em uma nova versão Legacy-600, eis que a grande restrição dessa aeronave é seu alcance limitado.

Observa-se que a estratégia da Embraer busca ampliar sua participação nesse segmento de aeronaves criando a mais completa linha de jatos executivos do mundo, indo do pequeno Phenom-100 ao corporativo Lineage-1000. Contudo, a expansão nesse segmento de mercado apresenta algumas limitações que precisam ser superadas. O mercado de aviação executiva tem como fator-chave competitivo a maior sofisticação das aeronaves, aspecto que se reflete na “marca/tradição” destas. Apesar das excelentes qualidades técnicas dos aviões executivos produzidos pela Embraer, a empresa ainda não tem tradição neste mercado. Além disso, esse segmento apresenta uma estrutura menos concentrada, havendo um grande número de empresas concorrentes já estabelecidas, onde se destacam: a Bombardier, a Dassault, a Gulfstream, a Cessna e a Hawker-Beechcraft. A estratégia para superar essas limitações, segundo a própria Embraer, é oferecer um produto de qualidade superior por um preço inferior.

O mercado de aviões militares é de grande importância para a Embraer, não apenas para diversificar suas atividades, mas como forma de acesso às tecnologias de ponta, que, posteriormente, são utilizadas no desenvolvimento e produção de aeronaves civis. Além disso, este segmento deverá ter sua demanda incrementada nos próximos anos em decorrência da implantação da Estratégia Nacional de Defesa (END). Na Força Aérea, a prioridade é “a aquisição de aeronaves de caça que substituam, paulatinamente, as atuais, buscando a eventual padronização; a aquisição e o desenvolvimento de armamentos e sensores, objetivando a autossuficiência na integração destes às aeronaves; e a aquisição de aeronaves de transporte de tropa”.²³ Para atender à demanda por aeronaves de transporte, a Embraer estará investindo, em conjunto com a FAB, em torno de US\$500 milhões no programa C-390, um jato de transporte militar e de reabastecimento aéreo, cujas primeiras entregas estão previstas para 2012.²⁴ A Embraer também deverá participar do programa FX-2 da FAB, que visa à

²² Prevista para entrar em funcionamento em 2010, a nova fábrica realizará a montagem final, pintura e acabamento dos aviões executivos, estando localizada no Aeroporto Internacional de Melbourne, no Estado da Flórida, EUA (Osse, 2008b).

²³ Ministério da Defesa (2008, p. 41).

²⁴ O projeto desta aeronave busca o máximo de comunalidade com o jato comercial EMB-190, visando minimizar os custos, riscos e tempo de lançamento. O C-390 apresenta uma boa perspectiva de mercado, já é o único projeto ocidental que visa substituir o tradicional avião de transporte C-130 *Hércules* (Drumond, 2007).

aquisição dos novos caças supersônicos de primeira linha.²⁵ O cronograma estabelecido pela FAB tem por objetivo escolher o modelo vencedor em 2009,²⁶ sendo que as 36 aeronaves que integrarão o primeiro lote deverão ser entregues a partir de 2014.²⁷ Como um dos objetivos estratégicos da FAB é a transferência de tecnologia para capacitação da indústria nacional, a associação da Embraer com a empresa vencedora do programa FX-2 é um pré-requisito básico. Esta parceria visaria inicialmente à produção de componentes e à integração de sistemas do novo avião por parte da Embraer, com significativos investimentos desta empresa, da parceira internacional e da própria FAB. Além desses dois projetos prioritários na área militar, a Embraer investirá na modernização de aeronaves da FAB, com destaque para os caças táticos AMX, que serão convertidos para o padrão A-1M, com as primeiras entregas previstas para 2010.²⁸ Cabe também destacar os investimentos da Embraer no desenvolvimento do Datalink-BR2, um *software* de comunicação de dados que permitirá às aeronaves da FAB e aos comandos em terra operarem em rede.

Por fim, cabe ressaltar os investimentos da Embraer no Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Aeronáutica (CDTA) em parceria com o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), cujo montante previsto está entre US\$ 80 milhões e 100 milhões anuais. O objetivo primeiro do CDTA é dominar as novas tecnologias de estruturas aeronáuticas leves, particularmente no que se refere à utilização de materiais compostos, pois, como visto anteriormente, esses novos materiais é que estão no centro da revolução tecnológica pela qual está passando o setor aeronáutico mundial.

Por sua vez, os investimentos dos fornecedores da cadeia produtiva do setor aeronáutico estão diretamente atrelados ao desempenho da empresa líder, a Embraer. Entretanto, essa dependência pode ser relativizada em decorrência de assimetrias existentes na esfera macroeconômica internacional. Atualmente, o câmbio valorizado e os elevados custos da mão de obra são considerados os maiores entraves à competitividade do setor aeronáutico europeu, de forma que as empresas desse continente, particularmente as fornecedoras, estão buscando transferir parte de suas atividades produtivas para outros países. Neste contexto, o Brasil se coloca como um dos países mais bem posicionados para receber esses investimentos, sobretudo pela destacada competên-

²⁵ Segundo a FAB, este programa visa substituição gradual ao longo dos próximos anos dos caças atualmente em uso pela FAB: Mirage 2000 (12), F-5M (57) e A-1M (53). (Rittner, 2008).

²⁶ Em outubro de 2008, a Comissão Gerencial do Projeto F-X2 (CGPF-X2) apresentou as aeronaves pré-selecionadas: o F-18E/F Super Hornet da Boeing norte-americana, o Rafale da Dassault francesa e o Gripen NG da Saab sueca. (CECOMSAER, 2008).

²⁷ O valor estimado desse primeiro lote de aeronaves é de US\$ 2,2 bilhões (Monteiro *et al.*, 2008).

²⁸ Além do programa A1-M, estimado em US\$ 400 milhões, está prevista a modernização dos aviões de transporte leve EMB-110 Bandeirantes e dos aviões de treinamento EMB-312 Tucano.

cia nesse setor industrial. Dessa maneira, a expectativa é de que esta “janela de oportunidades” permita um incremento dos investimentos das parceiras de risco da Embraer, que em sua maioria são europeias. Esses investimentos devem concentrar-se na transferência de etapas produtivas de maior valor adicionado para o Brasil, não apenas para atender à empresa líder brasileira, mas também às fabricantes europeias.

Em relação às empresas subcontratadas, a previsão é de que concentrem seus investimentos na renovação dos equipamentos e na reorganização da produção, atendendo aos requisitos da Embraer por maior flexibilidade produtiva.²⁹ Entretanto, a baixa escala produtiva, que é a principal deficiência destas empresas, não deve ser superada a partir de investimentos no crescimento orgânico, mas através de ações cooperadas e, principalmente, com o avanço da consolidação do setor. Entre as principais ações cooperadas, a constituição do APL Aeroespacial, que está sendo coordenada pelo CECOMPI, é o projeto que apresenta melhores perspectivas de sucesso, particularmente no que se refere a capacitação, qualificação e promoção comercial das empresas associadas. Entretanto, a expectativa é de que, inicialmente, apenas um pequeno número de empresas venha a participar deste APL.

Existe a possibilidade de um avanço no processo de consolidação, mas este deve estar restrito a um número muito pequeno de empresas nacionais do segmento de aeroestruturas. As empresas resultantes deste processo deverão ganhar escala deixando de ser subcontratadas para se tornar fornecedoras de peças, partes e componentes, atingindo até mesmo patamar de parceira de risco da Embraer em novos projetos. Por fim, cabe destacar que a “janela de oportunidades” aberta para as empresas estrangeiras investirem no Brasil deverá resultar na aquisição de diversas empresas nacionais.

Quanto a outros mercados, no final de 2008 a Helibras fechou um acordo para implantar a linha de montagem do helicóptero pesado EC-725 na unidade de Itajubá (MG); em contrapartida, o Ministério da Defesa realizou a encomenda inicial de 50 unidades,³⁰ que deverão ser entregues entre 2010 e 2016. O objetivo é que, ao longo do programa, o índice de nacionalização atinja 50%; para isso, os recursos estão estimados entre US\$400 e US\$500 milhões, a serem investidos por toda a cadeia industrial, composta pela Helibras e seus fornecedores.³¹ O EC-725 apresenta boas perspectivas de venda não apenas para as Forças Armadas brasileiras, mas também para a utilização em plataformas *offshore*.

²⁹ A Embraer vem implantando o conceito de *Lean Manufacturing* em suas unidades produtivas e está exigindo que seus fornecedores passem a acompanhá-la (Entrevista concedida pelo Sr. Agliberto Chagas, gerente executivo do CECOMPI, em 4 de outubro de 2008).

³⁰ O projeto EC-725 destina 16 aeronaves para a Marinha, 16 para o Exército e 18 para a Força Aérea, tendo um valor total de US\$ 2,6 bilhões (Segurança & Defesa, 2008).

³¹ Entrevista concedida em 2 de outubro de 2008, pelo Sr. Laurent Mischler, diretor financeiro e administrativo da Helibras.

Com relação às aeronaves leves, a previsão é de que novas empresas iniciem suas atividades produtivas, particularmente as pequenas empresas inovadoras que estão voltadas para a produção de aeronaves em materiais compostos. Entre estas, destacam-se duas empresas de engenharia aeronáutica: a ACS (Advanced Composites Solutions) (ACS-100 Sora) e a Geometra (TX-C).³²

No que se refere à defesa, há perspectiva de uma grande ampliação dos investimentos em decorrência da implantação da Estratégia Nacional de Defesa. Apresentada em dezembro de 2008, a Estratégia Nacional de Defesa é um plano “focado em ações estratégicas em médio e longo prazo e objetiva modernizar a estrutura nacional de defesa”³³ que, por sua vez, demandará significativo aumento dos investimentos em equipamentos militares. Nesse contexto, a Estratégia Nacional de Defesa também busca o fortalecimento da indústria brasileira de material de defesa, tendo como objetivo central a capacitação tecnológica dessa indústria, “para assegurar que o atendimento das necessidades de equipamento das Forças Armadas apoie-se em tecnologias sob domínio nacional”.³⁴

As perspectivas de grande expansão das encomendas militares, e do concomitante apoio à indústria brasileira de material de defesa propiciadas pela Estratégia Nacional, abrem uma importante “janela de oportunidade” para a realização de novos investimentos que tornarão as empresas nacionais muito mais robustas. Por outro lado, essa ampliação da demanda deverá gerar uma atração de firmas estrangeiras que, provavelmente, resultará na desnacionalização de algumas empresas de capital nacional, dado que as aquisições de equipamentos de defesa terão como prioridade o desenvolvimento e a produção local.

Além da ampliação dos investimentos, o fortalecimento das empresas que compõem esse setor industrial passa, necessariamente, por uma ampla consolidação da estrutura produtiva. Somente com essa consolidação, será possível superar as deficiências relacionadas com a elevada segmentação e a baixa escala empresarial deste setor. Entretanto, a perspectiva é que, em médio prazo, as operações de fusões e aquisições estejam restritas a algumas empresas que operam em segmentos correlatos, particularmente entre aquelas que realizam projetos conjuntos. A expectativa é de que o Estado não apenas apoie, mas também coordene esse processo de consolidação. Isso é reforçado pelo fato da estratégia nacional de defesa propor a adoção de um novo regime jurídico em que o Estado ganhará poderes especiais sobre as empresas privadas de

³² Estas empresas estão instaladas nos parques tecnológicos da Incubaero e da UNIVAP, respectivamente.

³³ Ministério da Defesa (2008, apresentação).

³⁴ Ministério da Defesa (2008, p. 3).

material de defesa,³⁵ facilitando, assim, a coordenação de programas de desenvolvimento conjunto e, conseqüentemente, do processo de consolidação.

As perspectivas de investimento para o período 2009-2012 dos principais programas militares do setor de defesa da indústria aeroespacial brasileira são a seguir apresentadas:

- i. Mísseis: com relação aos mísseis ar-ar de curto alcance dois programas se destacam. O primeiro é o MAA-1B Piranha II, um míssil de quarta geração cujo projeto foi iniciado em 2005 e que deve estar operacional em 2010, e que projeta consumir um investimento superior a US\$50 milhões.³⁶ O segundo é o A-Darter, um míssil de quinta geração, para cuja o Brasil foi convidado a participar, do desenvolvimento, em conjunto com a Denel da África do Sul, e para isto deverá investir aproximadamente US\$100 milhões, correspondentes à metade do custo total do projeto, que deverá estar operacional em 2015.³⁷ Também existe a previsão de investimentos para finalizar o desenvolvimento e iniciar a produção dos mísseis MAR-1 antirradiação e MSS-1.2 míssil anticarro. Por fim, a perspectiva de se iniciar o desenvolvimento do MAS-1, um míssil terra-ar de curto alcance;
- ii. Radares: investimentos da OrbiSat no desenvolvimento: do radar de vigilância aérea com médio alcance, o SABER M-200, estimado em US\$10 milhões; do Grade, um radar meteorológico de longo alcance para uso dual (civil e militar), estimado em US\$2 milhões e de uma versão miniaturizada do radar de abertura sintética (InSAR) para ser utilizado em VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado), estimada em US\$ 600 mil. Existe ainda a perspectiva de investimentos da Omnisys, juntamente com a francesa Thales, no desenvolvimento da tecnologia de estado sólido utilizada nos radares de longo alcance destinado ao controle do tráfego aéreo. Os valores estão estimados em US\$3 milhões;³⁸
- iii. Sistemas: perspectiva de continuidade dos investimentos da Atech no desenvolvimento de sistemas de defesa aérea, controle de armas e simuladores, com

³⁵ "Esses poderes serão exercidos quer por meio de instrumentos de direito privado, como a golden share, quer por meio de instrumentos de direito público, como os licenciamentos regulatórios". (Ministério da Defesa, 2008, p. 26).

³⁶ Esse míssil está sendo desenvolvido pela Mectron e CTA, tendo a participação da Avibras no desenvolvimento do propulsor (MAA-1B, 2008).

³⁷ O Brasil assinou o acordo de cooperação com a África do Sul, em 2006, contanto com a participação de três empresas brasileiras: Mectron (estruturas), Avibras (propulsores) e Optoeletrônica (sensores). Estas empresas estão enviando técnicos para participar do desenvolvimento, que, em sua quase totalidade, está sendo feito no exterior (Campbell, 2008).

³⁸ Teixeira, 2007.

destaque para os sistemas integrados de Comunicação, Comando, Controle e Inteligência (C3I);

- iv. Sensores: desenvolvimento de um monóculo de visão noturna para utilização individual ou veicular,³⁹ com investimentos estimados em US\$5,2 milhões;⁴⁰
- v. VANT: desenvolvimento de VANT para uso militar, desde modelos mais simples para serem utilizadas como alvo aéreo, até modelos mais sofisticados usados na função de aeronaves de reconhecimento. A perspectiva de investimento varia de US\$300 mil a US\$20 milhões de acordo com o modelo. Os principais projetos são das seguintes empresas: Avibras (Acauã), SantosLab (Carcará e Jabiru), AGX Tecnologia (AGplane), Flight Solutions,⁴¹ (FS-01, FS-02 e FS-03), Embraer (Gralha Azul) e, inclusive, a expectativa de parceria com a Denel sul-africana no desenvolvimento conjunto da VANT de alto desempenho Bateleur.⁴²

O Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) tem previsto um investimento médio anual de aproximadamente US\$220 milhões, até o ano de 2012. A expectativa é de que estes investimentos sejam efetivados, dada a necessidade de o país em recuperar os atrasos e fracassos ocorridos ao longo das últimas décadas no setor espacial. Essa expectativa é corroborada pela demanda militar, pois a Estratégia Nacional de Defesa elegeu o setor espacial como um dos três setores de importância estratégica que precisam ser fortalecidos. As prioridades da Estratégia Nacional de Defesa para o setor espacial são projetar e fabricar satélites geoestacionários e de sensoriamento, além dos veículos lançadores, de forma que o Brasil tenha autonomia tecnológica neste setor que apresenta uma importância decisiva para a defesa nacional.⁴³

Juntamente com a ampliação dos investimentos, que permite a criação de uma importante “janela de oportunidade” para a indústria nacional, existe a perspectiva de um avanço no processo de consolidação da estrutura produtiva, não apenas através da formação de consórcios, mas, principalmente, com as operações de fusões e aquisições. Por um lado, algumas empresas nacionais devem unir suas atividades buscando superar as deficiências relacionadas com a elevada segmentação e a baixa escala produtiva. Por outro lado, conglomerados estrangeiros devem investir na aquisição de empresas locais como forma de obter parte da demanda nacional.

³⁹ A tecnologia termal, utilizada nos óculos de visão noturna, apresenta uso *dual*, sendo particularmente importante na área médica.

⁴⁰ Simões, 2007.

⁴¹ *Joint venture* entre duas empresas recém-criadas na Incubaero do Parque Tecnológico de São José dos Campos, a Flight Technologies e a Advanced Composites Solutions (ACS).

⁴² Campbell, 2008.

⁴³ Ministério da Defesa, 2008, p. 24.

Apesar do avanço das empresas privadas, a perspectiva em médio prazo é que estas continuem a ser fornecedoras de partes e componentes para as instituições públicas responsáveis pelo programa espacial brasileiro.

A seguir apresentam-se as perspectivas de investimento nos principais programas industriais do setor espacial brasileiro, para o período 2009-2012:

- i. Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS): renovação do acordo com a China, tendo agora uma maior participação brasileira, que será de 50%, com investimentos estimados em US\$250 milhões. Este programa prevê a construção e o lançamento de dois novos satélites de sensoriamento de grande porte (2 toneladas), o CBERS-3 (2010) e o CBERS-4 (2012);⁴⁴
- ii. Plataforma Multimissão (PMM): satélites de pequeno porte (500 kg) que utilizam um módulo de serviço padrão (subsistemas de propulsão, suprimento de energia e telecomunicações) e deverão ser utilizados em diversas missões de acordo com a carga útil carregada: a) Amazônia-1: satélite de sensoriamento com câmeras de alta resolução (2010); b) MAPSAR: satélite de sensoriamento com radar de abertura sintética (2013); c) Lattes-1: satélite científico para pesquisa geofísica (2012) e d) GPM (Global Precipitation Mission): satélite meteorológico (2014).⁴⁵
- iii. Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB): este programa visa dotar o país de independência em comunicações governamentais, principalmente militares, sistema de controle de tráfego aéreo e produção de dados meteorológicos.⁴⁶ Para isto prevê o lançamento de três satélites de grande porte (duas ou mais toneladas), sendo que o primeiro deles poderá estar em órbita antes de 2012. O investimento do programa SGB está estimado em US\$1 bilhão e, devido à complexidade tecnológica, deverá ser desenvolvido em parceria com empresas e institutos de outros países, visando à transferência de tecnologia para as empresas nacionais;⁴⁷
- iv. Veículo Lançador de Satélites (VLS): desenvolvimento concomitante do VLS-1 (combustível sólido) e do VLS-2 (misto sólido e líquido), ambos com o apoio da agência espacial russa (*Roskosmos*). Os investimentos previstos para os próximos quatro anos são de aproximadamente US\$100 milhões, havendo a expectativa de lançamento do VLS-1 antes de 2012;

⁴⁴ Mileski, 2008b.

⁴⁵ Idem.

⁴⁶ De acordo com a Organização Internacional de Aviação Civil, o Brasil terá de adotar o sistema para as operações de controle de tráfego aéreo via satélite até 2010, com equipamento próprio ou alugando de terceiros (Godoy, 2007 e Amato, 2008).

⁴⁷ As especificações do SGB estão sendo definidas pela Atech, CTA, CPqD e Fundação Casimiro Montenegro. (Godoy, 2007).

- v. Alcântara Cyclone Space (ACS): criada em 2007, esta *joint venture* entre as agências espaciais brasileira (AEB) e ucraniana (NSAU),⁴⁸ é responsável pela operação e comercialização do sistema de lançamento do foguete de médio porte Cyclone-4 a partir do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), devendo entrar em operação a partir de 2010.

6.3.3.2 Perspectivas de investimento em longo prazo: 2022

Com relação ao setor aeroespacial, a perspectiva é de que a Embraer continue existindo, no ano de 2022, como uma empresa brasileira de controle nacional, concentrada no setor aeronáutico, mas com atuação mais diversificada. No segmento comercial, a Embraer deverá manter-se como a terceira maior fabricante mundial. Por um lado, a Boeing e a Airbus deverão continuar na liderança desse segmento, concentradas na produção das aeronaves de grande porte, e, por outro lado, os concorrentes potenciais dificilmente alcançarão o patamar da Embraer no segmento de aeronaves regionais. Na categoria de 70-120 assentos, a liderança da Embraer estará consolidada, pois a família de aviões EMB-170/190 está em operação desde 2004, enquanto as aeronaves de seus potenciais concorrentes entrarão em operação uma década depois, isso se os projetos forem realmente efetivados.

Os concorrentes deverão encontrar um mercado relativamente saturado pelas aeronaves brasileiras, além de enfrentar uma empresa com uma estrutura bastante consolidada, de forma que ocuparão apenas uma parcela marginal deste segmento. Entretanto, a expectativa é que os aviões concorrentes, particularmente o C-Series e o MRJ, introduzam inovações em motores e novos materiais. Sendo assim, em longo destes anos, a Embraer deverá investir em novas versões dos seus conceituados jatos, de modo a incorporar as inovações trazidas pelos seus concorrentes.⁴⁹ Dependendo do caráter disruptivo das inovações introduzidas no setor aeronáutico, a Embraer poderá investir no desenvolvimento de uma nova família de aeronaves que venha a substituir os E-Jets depois de 2025.

Nesse período, a Embraer também estará investindo na capacitação produtiva de sua nova família de aeronaves regionais da categoria de 50 assentos. Essas novas aeronaves deverão ter boa aceitação pelo mercado, pois, além de incorporarem diversas inovações, haverá a necessidade de se substituírem os aviões que estão chegando ao fim da vida útil.

⁴⁸ O capital investido na Alcântara Cyclone Space é de US\$ 105 milhões, sendo que o Brasil é responsável por 50% desses recursos (Mileski, 2008a).

⁴⁹ Por exemplo, o modelo canadense, o C-Series, deverá adotar um novo motor da Pratt&Whitney que utiliza uma nova tecnologia, sendo 15-20% mais econômico. Entretanto, esta é uma tecnologia ainda não testada, e as outras grandes fabricantes de turbinas – Rolls-Royce e GE – estão buscando alternativas tecnológicas mais eficientes que poderão ser utilizadas em novas versões dos E-Jets.

Ainda no segmento de aviões comerciais, dada a elevada competência técnica da Embraer, existe a possibilidade de esta se tornar parceira de uma das duas grandes fabricantes mundiais, Boeing ou Airbus, no desenvolvimento de uma nova família de aeronaves de grande porte, superior a 120 assentos. Esta nova família de aeronaves visaria substituir, a partir de 2020 a 2025, os modelos *narrow body*⁵⁰ atualmente em produção: os Boeing 737 ou a família A-320 da Airbus.

No segmento de aviões executivos, a perspectiva é de que a Embraer venha a se afirmar como uma das empresas líderes mundiais nos próximos 15 anos. Para isso, a empresa brasileira investirá, prioritariamente, na consolidação dos modelos atualmente em desenvolvimento: Phenom-100, Phenom-300, Legacy-450, Legacy-500 e Lineage-1000, além da nova versão do Legacy-600. Esses investimentos serão destinados à ampliação da capacidade produtiva, à estruturação de uma rede de serviços pós-venda de escala global e ao marketing das aeronaves. Para completar sua linha de jatos executivos, a Embraer deverá investir no desenvolvimento de um novo modelo intermediário entre o Legacy-600 e o Lineage-1000, que tenha como suas principais características o longo alcance e a alta tecnologia.⁵¹ Essa categoria é considerada a mais sofisticada da aviação executiva, possuindo elevadas barreiras à entrada, mas também propiciando maior retorno aos fabricantes.

A expectativa é que o segmento militar eleve sua participação no faturamento da Embraer nos próximos 15 anos, devido, principalmente, ao incremento da demanda da FAB decorrente da implantação da Estratégia Nacional de Defesa. Como um dos objetivos estratégicos da FAB é substituir os atuais aviões de combate no intervalo entre os anos de 2015 e 2025, os investimentos da Embraer deverão concentrar-se na capacitação produtiva das aeronaves do programa FX-2, inicialmente realizando a integração de sistemas e, depois, evoluindo para a produção e adaptação das aeronaves no país. Em suma, esse programa deverá propiciar à empresa brasileira o domínio de tecnologias sensíveis como as aeroestruturas supersônicas e a engenharia de sistemas, que permitam a ela participar, no futuro, do desenvolvimento conjunto de um caça de quinta geração. A Embraer também deverá investir na produção do C-390 e no desenvolvimento de novas versões de aviões de patrulha marítima e vigilância eletrônica a partir da adaptação de modelos civis. Outra área em que a Embraer deverá investir é a de sistemas integrados de Comunicação, Comando, Controle e Inteligência (C3I). Por fim, é provável que a Embraer seja convidada pela FAB a participar, em conjunto com outras empresas nacionais ou estrangeiras, do desenvolvimento de

⁵⁰ Aviões comerciais de corredor único.

⁵¹ A Embraer deverá entrar nessa categoria utilizando a tradição obtida nos demais jatos executivos, associado à alta tecnologia dos aviões militares e, se possível, alguns componentes estruturais da nova família de aviões regionais.

um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) nacional de alto desempenho, caso essa tecnologia evolua como uma alternativa viável para a área militar.

A perspectiva em longo prazo é que o Brasil se estabeleça como uma importante base produtiva de aeropartes e aeroestruturas para as empresas estrangeiras aqui estabelecidas, destinando uma significativa parcela dessa produção para o mercado internacional. Cabe destacar a possibilidade, ainda que pequena, da produção de turbinas aeronáuticas no país. Entretanto, o mais provável é que as grandes fabricantes mundiais, com destaque para GE e Rolls-Royce, venham a transferir algumas etapas produtivas para as suas subsidiárias instaladas no Brasil.

Com relação às empresas nacionais, a expectativa é de que o processo de consolidação caminhe para a criação de fornecedores de primeira linha com escala global, que atuem na produção de conjuntos estruturais, sistemas aeronáuticos e serviços de engenharia.⁵² As empresas mais promissoras para atingir esse patamar, de forma individual ou em conjunto com outras firmas, são a Graúna Aerospace, a Akaer e a Eleb. Ainda com relação às empresas nacionais, existe a expectativa de consolidação do APL Aeroespacial de PME, de forma que as empresas associadas se estabeleçam como fornecedoras de segundo ou terceiro níveis da Embraer, além de expandirem suas vendas para o mercado internacional. Por fim, existe a perspectiva de investimento na criação de empresas nacionais de pequeno e médio porte que venham a ocupar os segmentos de mercado criados pelas novas tecnologias, tais como novos materiais, novos sistemas aeronáuticos, motores aeronáuticos de combustível alternativo e inovações relacionadas ao conforto das aeronaves.

A expectativa é que a execução do programa EC-725, permita transformar a Heli-bras em um dos polos mundiais de produção da Eurocopter, além de capacitar a empresa brasileira para participar de projetos conjuntos de desenvolvimento de novos helicópteros. Existe ainda a possibilidade de se instalar de uma nova montadora de helicópteros no país, como contrapartida exigida pelo Ministério da Defesa na eventual aquisição de um grande lote de helicópteros militares. Essa nova empresa funcionaria como um centro de montagem e manutenção das novas aeronaves e poderia ser estabelecida em associação com uma empresa local.

No segmento de aviões leves, a expectativa é que pelo menos uma empresa local consiga estruturar-se, inicialmente, fornecendo aviões de treinamento para a FAB e para os aeroclubes e, na sequência, desenvolvendo versões de uso privado. Dadas as grandes dimensões do mercado brasileiro de pequenas aeronaves, uma

⁵² Dado que as fabricantes de aeronaves estão transferindo cada vez mais etapas para seus fornecedores de primeira linha, estes passarão a incorporar cada vez mais a área de projetos, por isso a grande probabilidade de fusão entre as empresas de projetos (engenharia) com as empresas de manufatura.

escala produtiva que atendesse a uma parcela significativa do mercado local, poderia alavancar a empresa para uma atuação global.

Em relação à defesa, em longo prazo, a expectativa é que o avanço do processo de consolidação, juntamente com os crescentes investimentos na área militar, propicie o surgimento de uma grande empresa nacional no setor de defesa aeroespacial, uma empresa com escala e atuação global. Essa futura empresa líder deverá ter um *portfolio* diversificado na indústria de material de defesa, além de estar presente nos setores espacial e aeronáutico, particularmente como fornecedora de tecnologias sensíveis. Por fim, a expectativa é que a empresa líder seja de controle privado, mas com uma estratégica participação estatal, possivelmente na forma de *golden share*.

Em relação às demais empresas privadas, a expectativa é de que se concentrem em segmentos de mercado bastante específicos, em geral dentro da cadeia produtiva da futura empresa líder. Por sua vez, é provável que as empresas estatais de material de defesa se reorganizem, passando também a operar em alguns segmentos da indústria aeroespacial, desta forma, complementando as atividades das empresas privadas.⁵³ Desse modo, há perspectiva de uma forte coordenação estatal na estrutura produtiva do setor de defesa, além da possibilidade de uma elevada interpenetração patrimonial entre as empresas que compõem a indústria aeroespacial brasileira.

Devido às necessidades estratégicas do Brasil em relação às atividades de monitoramento e controle do extenso território nacional,⁵⁴ espera-se que o setor industrial de defesa se estabeleça como um dos grandes produtores mundiais de sistemas integrados e de radares. Esses equipamentos permitem que as Forças Armadas operem em rede, com elevada eficiência, rapidez e flexibilidade. Dessa maneira, as empresas nacionais deverão estar entre as líderes mundiais no desenvolvimento de sistemas integrados de Comunicação, Comando, Controle e Inteligência (C3I). Essas empresas também deverão avançar na produção de sistemas embarcados, particularmente para aeronaves. Com relação aos radares, o Brasil deverá ser um dos polos mundiais no desenvolvimento e produção de radares de solo (controle de tráfego aéreo, defesa aérea e controle de armas antiaéreas), além da perspectiva de que avance no desenvolvimento de radares embarcados.

Finalizando, destaca-se que a indústria aeroespacial brasileira deverá avançar no desenvolvimento de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), dado que esta é umas

⁵³ Segundo o Ministério da Defesa (2008, p. 26): "o componente estatal da indústria de material de defesa terá por vocação produzir o que o setor privado não possa projetar e fabricar, a curto e médio prazo, de maneira rentável. Atuará, portanto, no teto, e não no piso tecnológico".

⁵⁴ Segundo o Ministério da Defesa (2008, p. 4), as Forças Armadas serão organizadas sob a égide do trinômio: Monitoramento/Controle, Mobilidade e Presença.

das diretrizes estratégicas da FAB.⁵⁵ Dessa maneira, existe a possibilidade de a indústria nacional apresentar, em longo prazo, uma inserção ativa no mercado mundial de VANT, particularmente nos modelos mais simples e que tenham finalidade dual, civil e militar. Em relação aos VANT mais sofisticados, destinados à vigilância e ao sensoriamento, deverão ser produzidos em parceria com outros países, possivelmente tendo a Embraer como uma das empresas participantes.

A expectativa de uma demanda crescente por serviços espaciais, particularmente de monitoramento, implicará significativa expansão dos investimentos no setor espacial brasileiro em longo prazo. As principais demandantes desses serviços são as instituições públicas relacionadas com as áreas de meio ambiente, agricultura, defesa, educação à distância, infraestrutura e planejamento urbano. Dessa maneira, o Brasil deverá se tornar um Global EO (Earth Observation), isto é, um ator global em atividades de observação da Terra.

A estrutura industrial do setor espacial brasileiro deverá consolidar-se na produção de satélites de sensoriamento remoto, coleta de dados ambientais e meteorológicos. Na maioria dos casos, esses novos satélites deverão utilizar plataformas únicas de pequeno porte. Além disso, as empresas e os institutos do setor espacial também deverão avançar nos sistemas de processamento das informações obtidas por esses satélites, oferecendo soluções completas e integradas para as mais diversas áreas.

Ainda com relação ao segmento de satélites, as empresas e os institutos de pesquisa brasileiros deverão participar do desenvolvimento e da produção de satélites geoestacionários de grande porte, em conjunto com as empresas estrangeiras. Inicialmente, os SGB serão destinados às instituições públicas brasileiras. Entretanto, poderão ser criadas associações entre empresas nacionais e estrangeiras para a venda desses satélites no mercado internacional.⁵⁶

O setor industrial espacial também deverá se capacitar na produção de Veículos Lançadores de Satélites (VLS). Inicialmente se consolidando na produção dos VLS de pequeno e médio porte, com capacidade de carga de até uma tonelada, o que seria suficiente para lançar a maioria dos satélites de monitoramento que estão sendo desenvolvidos pelo INPE. Em longo prazo, o Brasil deverá avançar no desenvolvimento de um VLS de grande porte, mas este dificilmente estará ativo antes de 2022.⁵⁷ Dessa maneira, é provável que nesse período o Brasil se associe a outros países na produção

⁵⁵ "A segunda diretriz é o avanço nos programas de veículos aéreos não tripulados" (Ministério da Defesa, 2008, p. 23).

⁵⁶ A expectativa é de que o SGB seja um satélite inovador (multiuso e de menor porte), facilitando assim sua inserção no mercado internacional.

⁵⁷ Em 2005, foi apresentado o programa Cruzeiro do Sul, que ainda se encontra em fase embrionária e prevê a construção de uma família de cinco modelos de veículos lançadores: Alfa, Beta, Gama, Delta e Epsilon. O primeiro modelo é na realidade o VLS-2 e os três últimos apenas varia-

de VLS de grande porte, sendo uma das possibilidades a participação de empresas e institutos nacionais no desenvolvimento do Cyclone-5, em conjunto com a Ucrânia.

A construção de satélites e veículos lançadores deverá continuar a cargo dos institutos de pesquisa, INPE e IAE/CTA, respectivamente. Entretanto, a perspectiva é de que as empresas privadas aumentem sua participação nos investimentos do setor espacial brasileiro, deixando de ser fornecedoras de componentes específicos para se tornarem responsáveis pelo desenvolvimento e produção de sistemas completos. Esse maior comprometimento das empresas privadas, em conjunto com a elevação dos investimentos, deverá propiciar avanço no processo de consolidação da estrutura produtiva do setor espacial brasileiro. Espera-se a criação, pelo menos, de uma grande empresa nacional no setor industrial espacial; muito provavelmente, deverá ser a mesma empresa líder do setor de defesa da indústria aeroespacial, dada à elevada sinergia existente entre estes dois setores. Em relação às demais empresas privadas, a expectativa é de que continuem concentradas em segmentos de mercado bastante específicos, podendo, inclusive, participar como fornecedoras da futura empresa líder.

6.3.4 Proposições de políticas

Na indústria aeroespacial, os investimentos são determinados tanto pelo nível da demanda quanto pelo dinamismo tecnológico. Dessa maneira, as proposições de políticas públicas que visem à ampliação dos investimentos e à consequente construção de vantagens competitivas pela indústria aeroespacial brasileira passam, necessariamente, por esses dois elementos: demanda e tecnologia. A estes, soma-se um terceiro elemento, aqui denominado de núcleo dinâmico de empresas, isto é, um conjunto de proposições que busquem não apenas preservar as empresas bem sucedidas, mas também contribuir para a criação destas. Nesse sentido, as proposições de políticas públicas estão voltadas para a demanda pública e privada, o desenvolvimento tecnológico e o núcleo dinâmico de empresas.

As proposições relativas à demanda pública visam não apenas à ampliação dos investimentos, mas que estes também sejam mais eficientes, promovendo a construção de vantagem competitiva na indústria aeroespacial brasileira, como é possível ver a seguir:

- **Coordenação:** dois importantes planos do governo federal apresentam as diretrizes para os setores de defesa e espaço, respectivamente, a Estratégia Nacional de Defesa e o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE). A Estratégia Nacional de Defesa apresenta um conjunto de tarefas que precisariam ser implementadas e

ções de um mesmo modelo de veículo lançador de grande porte, que, na sua capacidade máxima, poderá transportar satélites de até quatro toneladas (Mileski, 2007).

efetivadas, enquanto o PNAE necessitaria de uma ampla revisão, dada a sua precoce desatualização. Em ambos os casos, esses planos deveriam apresentar quais são seus programas prioritários de forma clara e objetiva: no segmento aeronáutico militar, caças supersônicos e grandes aeronaves (aviões e helicópteros) de transporte; no segmento de defesa, radares (portáteis, fixos e aerotransportados) e sistemas integrados, além de selecionar alguns tipos de mísseis e VANT a serem desenvolvidos no país, e, no setor espacial, os satélites de monitoramento, os VLS de pequeno e médio porte e desenvolvimento conjunto de satélites geoestacionários. Além de eleger prioridades, as aquisições públicas deveriam ser, dentro do possível, complementares entre si, pois, assim, seriam potencializados os ganhos de escala e escopo, evitando-se a pulverização de recursos e esforços;

- **Regulação:** deveria ser estabelecido um regime jurídico (econômico e tributário) especial que priorizasse a indústria aeroespacial brasileira na aquisição de material de defesa e espaço. Em compensação, as empresas deveriam obedecer à rígida legislação dos licenciamentos regulatórios. Quanto à necessidade de aquisição de produtos do exterior, a regulação deveria estipular que os contratos de importação apresentassem cláusulas de contrapartida que contribuíssem para a capacitação tecnológica da indústria nacional; além disso, deveria se vetar a importação de material espacial e de defesa usados. Com relação às exportações, elas deveriam ser viabilizadas e estimuladas pela legislação, através da desoneração tributária, dos incentivos fiscais e das garantias para os contratos de exportação;
- **Recursos:** a legislação deveria impedir qualquer tipo de contingenciamento, garantindo a alocação de recursos suficientes, de forma contínua para os programas espaciais e de defesa estabelecidos como prioritários. Seria importante que o BNDES criasse uma linha de crédito específica para o financiamento dos produtos espacial e de defesa, destinados tanto ao mercado interno quanto às exportações.

A demanda privada da indústria aeroespacial está concentrada no setor aeronáutico, nos segmentos de aeronaves comerciais e executivas. Além disso, também inclui o segmento comercial do setor espacial, mas no Brasil essa demanda é muito restrita e totalmente voltada para a indústria estrangeira. A seguir citam-se as principais propostas de incentivo à demanda privada:

- **Coordenação:** não existem instrumentos de coordenação da demanda privada da indústria aeroespacial brasileira, e, mesmo que existissem, os mecanismos para coordenar a demanda interna seriam insuficientes, pois mais de 80% das vendas desta indústria são realizadas no exterior;
- **Regulação:** as instituições responsáveis pela regulação do transporte aéreo nacional, no caso, o Conselho Nacional de Aviação Civil (CONAC) e a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) deveriam estabelecer uma política de desenvolvimento da aviação

regional brasileira. Essa política incentivaria indiretamente o setor aeronáutico nacional, pois permitiria o desenvolvimento do mercado nacional de aviões regionais, segmento no qual a indústria brasileira é líder mundial. Além disso, as legislações que possibilitam as exportações de aeronaves deveriam ser mantidas e ampliadas, particularmente no que se referem às desonerações tributárias e incentivos fiscais. Com relação ao segmento comercial de satélites, as licitações para os direitos de uso das posições orbitais deveriam estabelecer contrapartidas industriais e tecnológicas que contribuíssem para a capacitação da indústria nacional;

- Recursos: o BNDES deveria manter as atuais linhas de financiamento e garantias às exportações do setor aeronáutico. Entretanto, seria necessário que essas linhas de financiamento apresentassem um comportamento anticíclico, isto é, que houvesse um maior volume de recursos nos períodos de restrição ao crédito. Para esta tarefa, seria importante que o BNDES: a) flexibilizasse temporariamente as legislações que limitam a concessão de crédito para uma única empresa ou setor; b) atuasse em conjunto com outras instituições financeiras nacionais e estrangeiras, coordenando e dando garantias às operações de financiamento às exportações; c) utilizasse recursos do recém-criado Fundo Soberano do Brasil (FSB) para financiar as exportações de aeronaves, dado que um dos objetivos deste fundo é o de promover a internacionalização das empresas brasileiras.

Do ponto de vista do desenvolvimento científico e tecnológico, as proposições que visam promover e consolidar a indústria aeroespacial brasileira são:

- Coordenação: os Ministérios da Defesa (MD) e da Ciência e Tecnologia (MCT), seguindo as diretrizes de longo prazo, deveriam selecionar e coordenar as pesquisas em tecnologias aeroespaciais a serem executadas pelos institutos, centros de pesquisa, universidades e empresas. Entre os projetos considerados indispensáveis para a capacitação tecnológica da indústria aeroespacial brasileira, destacam-se: materiais compostos, aeroestruturas supersônicas, engenharia de sistemas, sensores ópticos, termais e por radiofrequência, sistemas de controle de VANTs, sistemas de controle de altitude para satélites, sistemas de navegação inercial e tecnologia de propulsão líquida para veículos lançadores;
- Regulação: deveria ser estabelecido um novo regime jurídico (tributário e econômico) que estimulasse o investimento em desenvolvimento tecnológico por parte das empresas aeroespaciais brasileiras. Essa nova regulação também deveria promover um maior vínculo entre essas empresas e os institutos de pesquisa. Quanto à formação de recursos humanos, o ITA, em conjunto com as universidades e faculdades de tecnologia, deveria propor as necessárias alterações nos cursos já existentes e a criação de novos cursos (técnicos, graduação, pós-graduação e extensão) que priorizassem a capacitação tecnológica;

- Recursos: os investimentos no desenvolvimento de tecnologia militar e espacial, assim como as pesquisas pré-competitivas em áreas estratégicas, deveriam ser totalmente financiados com recursos públicos não reembolsáveis, estabelecidos no orçamento federal. Quanto aos investimentos em projetos civis do setor aeronáutico, deveriam ter um financiamento público altamente subsidiado. A FINEP e o BNDES deveriam criar novas linhas de financiamento específicas para o desenvolvimento tecnológico da indústria aeroespacial. Em nível estadual, a recém-criada Agência Paulista de Promoção de Investimentos e Competitividade (Investe São Paulo) também deveria contribuir com o financiamento das pesquisas pré-competitivas.

Finalmente, é necessário consolidar um núcleo dinâmico de empresas para preservar e fortalecer a empresa líder da indústria aeroespacial brasileira, além de promover a criação de novas empresas bem-sucedidas, com o avanço do processo de consolidação:

- Coordenação: os processos de consolidação da indústria aeroespacial deveriam ser coordenados de pelo Ministério da Defesa (MD) em conjunto com os Ministérios da Ciência e Tecnologia (MCT), do Desenvolvimento (MDIC), do Planejamento (MPOG), da Fazenda (MF) e da Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE). Por sua vez, o BNDES seria o órgão executor da política de reestruturação patrimonial da indústria aeroespacial brasileira. O primeiro objetivo seria o de preservar a Embraer, a empresa que responde por aproximadamente 80% das receitas da indústria aeroespacial brasileira, como uma empresa nacional. Dessa forma, é importante que as limitações ao capital estrangeiro continuem vigentes e, em caso de necessidade, o governo federal utilize as prerrogativas dadas pela *golden share* para evitar um *take-over* hostil. Com relação ao processo de consolidação, inicialmente, a ação pública teria por objetivo a fusão entre empresas que apresentam elevada complementaridade e, em longo prazo, deveria evoluir para a constituição de grandes conglomerados aeroespaciais de capital nacional;
- Regulação: deveria ser estabelecido um novo regime jurídico que favorecesse as operações de fusões e aquisições consideradas estratégicas, de forma que estas teriam incentivos tributários, além de não sofrerem eventuais restrições dos órgãos de controle da concorrência. O governo federal, através do Ministério da Defesa, teria ações do tipo *golden share* nas empresas aeroespaciais estratégicas para o país. Como no caso da Embraer, esse instrumento seria utilizado para se manter o controle estatal sobre os programas e tecnologias de interesse nacional, além de vetar a desnacionalização dessas empresas. A utilização de ações *golden share* também facilitaria na coordenação das operações de consolidação da indústria. Por fim, o governo deveria utilizar as licitações regulatórias como instrumento de seleção e fomento de empresas líderes na indústria aeroespacial;
- Recursos: o BNDES deveria fornecer os recursos necessários para a concretização das operações de consolidação consideradas estratégicas e utilizar a BNDES Partici-

pações (BNDESPar) para capitalizar as empresas recém-criadas em troca de uma participação acionária. Por fim, o BNDES deveria utilizar recursos do FSB para financiar a internacionalização das empresas líderes da indústria aeroespacial brasileira.

6.4 Novas Fontes de Energia

6.4.1 As potencialidades da energia solar

De maneira geral, o conceito de desenvolvimento sustentável relaciona crescimento socioeconômico e preservação ambiental, no sentido de atender às necessidades das gerações atuais sem comprometer as necessidades das gerações futuras.

No sentido de resolver os problemas da crise ambiental provocados pela emissão dos gases de efeito estufa, as fontes alternativas de energia como energia solar, eólica, biomassa são bem vistas pela sociedade. Elas representam solução sustentável, fonte de energia limpa e renovável. De acordo com Bermann (2008), essas fontes são responsáveis por, aproximadamente, 12,7% da oferta energética mundial e poderão chegar a 14% em 2030.

O Brasil tem uma matriz energética extremamente favorável, conforme analisado no trabalho sobre infraestrutura do Projeto PIB: mais de 40% da Matriz Energética do país é renovável. Porém, as questões associadas à matriz energética global – e sua especificidade em termos da elevada e insustentável intensidade em emissão de carbono – trazem questões fundamentais para a discussão da introdução da economia do conhecimento no Brasil.

Em particular, a mudança inexorável do modelo de produção e de consumo global com base no uso intensivo de recursos naturais não renováveis e seu impacto no planeta sugerem que a busca de alternativas energéticas faz parte da agenda de pesquisa e de política pública.

São produzidos mais de dez gigatonnes de dióxidos de carbono todos os anos. No entanto, existem outras formas de geração de energia que podem gerar eletricidade sem emissão de carbono. Uma resposta às mudanças climáticas deve envolver a mudança para fontes de eletricidade livres de carbono.

Para isso, diversos desenvolvimentos tecnológicos devem ser equacionados tanto com relação a energias limpas quanto no que se refere a novos sistemas de transmissão e redes (de energia) mais inteligentes. As energias limpas aparecem como uma forma de solução para o problema. No entanto, é preciso verificar quais são as vantagens, desvantagens, e necessidades para a geração de eletricidade através de energias livres de carbono. Devem ser considerados também aspectos relacionados ao armazenamento, transmissão, custos, limitações e perspectivas.

O Brasil tem uma série de vantagens. Inicialmente, as suas capacitações em biomassa, a primeira fonte de energia para a humanidade. Hoje em dia, madeira, resíduos

de colheita e outras fontes biológicas são consideradas importantes fontes de energia para mais de 2 bilhões de pessoas.

Entre as suas desvantagens, destacam-se algumas limitações: disponibilidade de terra, eficiência da fotossíntese e oferta de água. Além disso, a quantidade de terra disponível é também necessária para prover alimentação para uma população crescente. Dessa maneira, a sustentabilidade deste tipo de energia em longo prazo pode não ser possível. Mais do que isso: a dependência da bionergia pode causar uma crise energética por seca ou peste, e a mudança no uso da terra pode ter efeitos no clima: limpar terrenos para as culturas energéticas pode produzir emissões a uma taxa que dificulta a própria cultura.

Entre as vantagens da biomassa, destacam-se a maturidade e a eficiência das tecnologias necessárias utilizadas para queimar a biomassa. Além disso, a utilização de sistemas pequenos usando resíduos de colheitas pode minimizar os custos de transportes. Mais do que isso: se queimada em centrais elétricas aptas a capturar carbono, a biomassa deixa de ser carbono-neutra para ser carbono-negativa. Sendo assim, a biomassa torna-se a única tecnologia capaz de reduzir os níveis de dióxido de carbono da atmosfera.

A energia eólica, por sua vez, tem-se expandido de forma mais rápida do que seus defensores poderiam imaginar há alguns anos. Nos EUA, foram adicionados 5,3 GW de capacidade eólica em 2007 – 35% da nova capacidade de geração de energia do país – e ainda existem outros 225 GW já planejados. Há mais capacidade de geração de energia eólica sendo planejada nos EUA do que de plantas de carvão e gás juntas.

Entre as vantagens da energia eólica, destaca-se, principalmente, a não necessidade de combustível. O único custo relaciona-se à construção e manutenção das turbinas. No entanto, entre as desvantagens, destacam-se a intermitência e a necessidade de medidas adicionais para lidar com a variabilidade do fornecimento (acima de 20% de capacidade de rede). Em curto prazo, uma desvantagem é que os lugares onde há mais vento raramente são os mais populosos, e então a energia eólica necessita de desenvolvimento de infraestrutura – especialmente para locais fora da costa.

A energia solar apresenta-se como algo promissor para um país como o Brasil. Alguns problemas e dificuldades estão relacionados com a utilização da energia solar como fonte de eletricidade. Entre eles, destacam-se: o custo de produção, dificuldades de transmissão, e de armazenamento, pois são necessárias baterias, que além de caras, têm capacidade reduzida.

Entre as vantagens desse tipo de fonte de energia, destacam-se a matéria-prima, inesgotável e sem custo, e a não geração de resíduos. Além disso, o potencial de crescimento, e a possibilidade de pequenas unidades de geração de energia podem ser mencionados. Mais do que isso: esse tipo de fonte de energia tem muita perspectiva de desenvolvimento.

A radiação solar pode ser utilizada de duas maneiras: a primeira como aquecimento de água e a segunda como fonte de energia elétrica, através da conversão fotovoltaica. No que diz respeito ao módulo fotovoltaico, pode-se afirmar que a conversão direta da energia solar em energia elétrica acontece pelo efeito da radiação solar em alguns tipos de materiais semicondutores. Por meio de células solares, ocorre a conversão de energia solar em energia elétrica. No Brasil, este tipo de tecnologia é mais encontrada em estados do Norte e Nordeste, mais especificamente em comunidades isoladas das redes de energia elétrica.

Os benefícios do uso da energia solar fotovoltaica estão relacionados principalmente ao meio ambiente. Trata-se de energia limpa, não poluente e sem resíduos; é fonte de energia inesgotável, cuja “matéria-prima” não possui custo; permite pequenas unidades de geração de energia para residências, prédios, fábricas; fonte de energia com muita perspectiva para crescimento/desenvolvimento futuro.

Sob o ponto de vista social, a utilização dessa tecnologia permite o fornecimento de energia elétrica para residências e, principalmente, povoados isolados. Isto é possível, porque a geração de energia solar fotovoltaica é descentralizada.

A produção de plantas fotovoltaicas, em termos globais, é extremamente concentrada. De acordo com dados da Agência Internacional de Energia (IAE), entre 1983 a 2005, quatro grandes empresas foram responsáveis pela grande maioria de plantas fotovoltaicas instaladas (Siemens – 71 plantas, Kyocera – 66, BP-Solar – 46 e Shell-38-, conforme pode ser visto na tabela 6.10.

TABELA 6.10

| As maiores fabricantes de plantas PV – 1983-2005 | |
|--|---------------|
| Empresa | Nº de Plantas |
| Siemens | 71 |
| Kyocera | 66 |
| BP-Solar | 46 |
| Shell | 38 |
| Photowatt | 36 |
| Solarex | 22 |
| AEG MQ | 19 |
| Sharp | 19 |
| ASE Americas | 16 |
| Eurosolare | 14 |
| Astropower | 12 |

Fonte: <http://www.iea-pvps.org>

No Brasil, temos ainda uma reduzida capacitação científica. O Brasil ocupa a 25ª posição em termos da produção científica mundial sobre energia solar, com cinco artigos publicados e indexados na ISI (de um total de 5.482 artigos) entre 1974 e 2006.

Mais recentemente, o montante de recursos alocados pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) está aumentando, chegando a aproximadamente R\$18 milhões no biênio 2008 e 2009. A tendência é que os investimentos realizados por esta instituição nos próximos cinco ou seis anos sejam da ordem de R\$8 a R\$10 milhões por ano. A ideia central é que estes investimentos sejam concentrados para os grupos de pesquisa já consolidados no país. Ou seja, os recursos não serão distribuídos aleatoriamente para não dispersar o foco da pesquisa. O direcionamento dos recursos servirá de guia para organizar a pesquisa no país, de acordo com as competências que estão sendo desenvolvidas. Além disso, haverá um esforço no sentido de montar uma rede na área de fotovoltaica. Por exemplo, o CETEC fabrica os *waffers* e o CB Solar utiliza esses *waffers* do CETEC (ao invés de importá-los) para fazer as células fotovoltaicas; o CETEM está investindo no início da cadeia produtiva e deverá interagir com o CETEC, que está investindo na purificação do silício grau solar etc.

Em última instância, segundo Soriano (2008), o MCT está propondo um modelo de gestão que organiza a pesquisa e que difunde a tecnologia. Por exemplo, o CB Solar, apesar de ser um centro de pesquisa dentro de uma universidade, assumirá também o papel de concentrar a tecnologia de algumas partes da cadeia produtiva.

Aliado ao modelo de gestão, há também um plano que visa conseguir silício em grau solar, produzir silício em grau solar, produzir células, módulos e componentes eletrônicos para energia solar no Brasil.

Um levantamento realizado pelo CGEE (2008, p. 14-15) sumariza o que está sendo feito no Brasil:

1. O CB-SOLAR da PUC-RS está desenvolvendo uma planta pré-industrial para fabricar células e módulos fotovoltaicos e o LABSOLAR da UFSC desenvolve pesquisas em coletores solares e análise do desempenho de instalações fotovoltaicas autônomas, para locais remotos, ou interligados à rede elétrica;
2. O Inmetro desenvolveu capacitação em certificação para apoiar a indústria de módulos, inversores e baterias. O Instituto conta com laboratórios para apoiar P&D de tecnologias-chave da indústria de energia fotovoltaica;
3. O CETEC e a Cemig têm capacitação na área de integração de sistemas fotovoltaicos;
4. Algumas empresas manifestam interesse na área. Por exemplo, a Petrobras planeja instalar uma unidade de produção de lâminas de silício monocristalino a partir de silício de grau metalúrgico através da rota Siemens. Alguns gru-

pos industriais multinacionais comercializam silício policristalino purificado (Dow Corning) e sistemas fotovoltaicos (Conergy).

Em resumo, a situação no Brasil é extremamente frágil. Por um lado, pode-se afirmar que há maturidade em termos de pesquisa de células solares e também de conversores termosolares. De acordo com o CGEE (2008, p. 7): “Instituições de P&D nacionais como o CB SOLAR, LABSOLAR, CETEC, CETEM, IME, INMETRO e INPI podem dar contribuições significativas à cadeia produtiva de energia fotovoltaica, pois essas articulam potenciais e competências em: prospecção, caracterização e descontaminação de quartzo para produção de silício metalúrgico e grau solar; desenvolvimento de planta pré-industrial de células e módulos; desenvolvimento de coletores solares e análise do desempenho de instalações autônomas ou interligadas à rede elétrica; capacidade certificadora em módulos, inversores e baterias; levantamento de competências na tecnologia de módulos fotovoltaicos para auxiliar roadmaps; competência para a integração de sistemas fotovoltaicos, relacionados com a edificações e ao *design*; e estudos avançados para desenvolvimento de novas tecnologias como filmes finos”

Porém, em termos de capacitação produtiva e inovativa, a situação é preocupante. O Brasil possui uma das maiores reservas de quartzo para a produção de silício grau solar, que é a matéria-prima fundamental para a produção das células solares. No entanto, o país não possui nenhuma indústria na área de silício grau solar nem de células solares fotovoltaicas. A partir da abertura econômica do país, empresas brasileiras que produziam células/lâminas solares foram prejudicadas com o aumento da concorrência externa inviabilizando a produção deste tipo de tecnologia que, atualmente, acontece apenas em escala laboratorial.

6.4.2 Proposições de políticas

Numa situação com esta, algumas recomendações de políticas podem ser apresentadas. Entre elas, encontra-se a necessidade de, realmente, se introduzir na política industrial e de desenvolvimento científico e tecnológico, alguma prioridade para o silício grau solar, célula solar (com mais de um tipo de tecnologia) e sistemas fotovoltaicos.

Mais importante é viabilizar o desenvolvimento das indústrias fabricantes de equipamentos eletrônicos e integrá-las aos núcleos dinâmicos de P&D presentes no país e estimular o desenvolvimento de toda a cadeia produtiva. Isto só será alcançado na medida em que grandes grupos nacionais se mostrarem capazes de equacionar sua participação na área.

É ainda necessário promover políticas adequadas e introduzir incentivos direcionados à utilização da energia solar fotovoltaica conectada à rede de distribuição de

energia elétrica e promover regulação para a energia solar e, especificamente, para sua conexão à rede elétrica.

Capacitação de recursos humanos – dada a falta de técnicos e pessoal ao nível de graduação, especialização, mestrado e doutorado para atender às demandas área (instalação, manutenção e operação dos sistemas fotovoltaicos) – e de pesquisa e desenvolvimento, de modo a reduzir o custo de produção da energia solar fotovoltaica e, conseqüentemente, ampliar o mercado para esta fonte de energia também deveria ser objeto da política.

Finalmente, este é um típico caso em que o Estado deve contribuir para criar mercado, à semelhança do que ocorre em diversos países, no sentido de oferecer incentivos e subsídios às indústrias e usuários.

Divulgar o uso de energia solar junto à sociedade para criar a cultura de utilização de fontes de energias limpas.

7

CONCLUSÕES: A DINÂMICA DE INVESTIMENTO NA ECONOMIA DO CONHECIMENTO E AS PRINCIPAIS IMPLICAÇÕES DE POLÍTICA

Em curto e médio prazo, a dinâmica de investimento da economia do conhecimento brasileira encontra-se vinculada, no plano interno, a um padrão de investimentos associado a cinco sistemas principais: petróleo e gás, eletricidade, logística (com o aumento e a melhoria das malhas rodoviária e ferroviária), agroindústria e construção residencial. Por si sós, esses investimentos apresentarão uma demanda específica da infraestrutura do conhecimento: somente os investimentos do pré-sal exigirão um esforço significativo para se aumentar o número de engenheiros e especialistas de nível técnico, bem como o incremento dos esforços de P&D. Existem outros eixos de investimento com impacto potencial significativo nas atividades da economia do conhecimento. Em especial a realização da Copa do Mundo de Futebol de 2014 e as Olimpíadas do Rio de Janeiro em 2016 representam oportunidade ímpar. Cabe lembrar, por exemplo, que as Olimpíadas de Pequim viabilizaram uma série de inovações associadas às diferentes atividades de investimento a ela vinculadas.

Esses novos eixos de investimento no Brasil levarão, também, ao aprofundamento da interiorização do dinamismo econômico que se seguiu ao sucesso brasileiro na incorporação de segmentos menos favorecidos da sociedade observado a partir de 2004: a expansão dessas atividades exigirá, por exemplo, a expansão da infraestrutura

de telecomunicações (principalmente, o cabeamento ótico) e a ampliação de uma gama de serviços prestados no interior. Essa nova geografia dos investimentos deverá trazer uma tendência à descentralização da produção para localidades que possam dispor de mão de obra qualificada e com baixos custos relativos. Esta dinâmica de investimentos já sinalizada no Brasil atual aponta para uma demanda específica com relação à economia do conhecimento que se associa à inclusão da dimensão territorial nas estratégias e ações políticas, à importância das capacitações em seus diversos níveis nos diferentes territórios do país e à definição de estratégias de inovação diferenciadas para os diferentes biomas.

Em longo prazo, as tendências assinaladas apontam para necessidades de investimento mais amplas. Quatro questões-chave, apresentadas de forma sintética na tabela 7.1, conformam esses imperativos. A primeira questão fundamental que baliza as estratégias de investimento associados à economia do conhecimento refere-se à universalização tendo em vista permitir a inclusão política, social e produtiva dos grupos sociais menos favorecidos. Tal universalização tem implicação para todos os segmentos produtivos aqui analisados. Além de ampliar o acesso da população aos benefícios das TICs – banda larga, informática e TV digital – e o uso de TICs pelas micro e pequenas empresas, deve-se buscar a melhoria da educação e dos serviços sociais, em especial o da saúde.

Significativa é a tarefa de ampliar o acesso à infraestrutura digital e ao espectro de soluções de comunicações disponíveis para as parcelas carentes da população. O desafio consiste em ampliar a capacidade instalada de banda larga (comunicações, ópticas, *wireless* e comunicações por rádio e satélite) e elevar o investimento em inovação em tecnologias prioritárias. São necessários investimentos que visem viabilizar a oferta de soluções “sem fio” nas sedes de municípios menores e remotos (além do serviço celular 2G), o que permitirá maior integração da população a serviços sociais. Investimentos voltados ao acesso a serviços de celular 3G para a maioria da população em novas áreas geográficas também serão necessários. Em suma, a inclusão digital e o aumento da difusão de serviços de telecomunicações nas classes C e D principalmente computadores, banda larga, TV digital e a cabo é condição necessária para o país consolidar sua economia do conhecimento.

TABELA 7.1

| A economia do conhecimento e a estrutura produtiva brasileira | |
|---|---|
| Os Quatro Pontos-chave | As linhas de Ação |
| Universalização – Necessidade urgente de permitir a <i>inclusão política, social e produtiva</i> dos grupos sociais menos favorecidos | Mais do que inclusão digital e sim inclusão pelo aprendizado Inovação Social |
| Educação e treinamento – Necessidade da <i>qualificação da força de trabalho</i> : processo de transição demográfica em curso no país e baixos investimentos em educação. Entre 2015 e 2031 o Brasil terá o maior número de <i>jovens em idade produtiva da sua história</i> | RH qualificado, diante de uma insuficiente capacidade de formação profissional tanto quantitativa quanto qualitativa Potencial para aumentar em cerca de 10% a. a oferta de graduados contra 3% em países da OCDE Aumento significativo na infraestrutura do conhecimento, rompendo a <i>divisão regional do país</i> |
| Crescimento voltado ao mercado interno e sustentável – Interiorização do dinamismo econômico, em virtude da expansão de atividades associadas aos recursos naturais Utilização dos elementos específicos (cultura, recursos brasileiros, conhecimento local etc.) | Expansão da infraestrutura de telecomunicações (principalmente cabeamento ótico) e ampliação da gama de serviços prestados no interior Inovação voltada ao mercado interno |
| Incorporação da economia do conhecimento na estrutura produtiva | A importância de se contar com atores produtivos Utilizar as vantagens do Brasil para liderar o paradigma da sustentabilidade Articular empresas e demais atores em SISTEMAS |

Fonte: Elaboração Projeto PIB.

A dinâmica de investimentos em saúde continuará vinculada ao fato de a maioria de países contar com sistemas públicos de saúde abrangentes e articulados com um conjunto regulado de prestadores, submetidos a políticas, programas e atividades majoritariamente financiados pelo Estado.

A tabela 7.2 mostra que, na maior parte dos países da OCDE, o gasto público responde por uma parte majoritária do gasto total em saúde, tendo uma participação média de, aproximadamente, 72%, sendo que nos sistemas mais universais, responde por mais de 80%, chegando a 87% no Reino Unido. No Mercosul, região de países com menor renda, o esforço público se mostra insuficiente em relação ao gasto privado, tendo o Estado uma participação média aproximada de 45%. Na saúde, a consolidação do sistema universal de saúde exigirá forte participação estatal – aproximada-

mente 70% dos gastos totais em saúde – e uma base produtiva forte e funcional para um Estado de bem-estar social.

TABELA 7.2

| Gastos públicos em saúde como % do gasto total em saúde | | | | | | | |
|---|--|------|------|------|------|------|------|
| OCDE | Gasto Público | | | | | | |
| | Gastos Públicos em Saúde como % do Gasto Total | | | | | | |
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Canadá | 70,4 | 70,0 | 69,6 | 70,3 | 70,3 | 70,2 | 70,4 |
| México | 46,6 | 44,9 | 43,9 | 44,1 | 46,4 | 45,5 | 43,3 |
| EUA | 43,7 | 44,6 | 44,6 | 44,5 | 44,8 | 45,1 | 45,8 |
| Áustria | 75,9 | 75,7 | 75,4 | 75,3 | 75,6 | 75,7 | 77,0 |
| Bélgica | 71,8 | 71,7 | 71,2 | 70,6 | 72,3 | 71,4 | 71,1 |
| Dinamarca | 82,4 | 82,7 | 82,9 | 83,8 | 83,5 | 83,6 | 84,0 |
| Finlândia | 75,1 | 75,9 | 76,3 | 76,2 | 77,2 | 77,8 | 78,5 |
| França | 78,3 | 78,3 | 78,6 | 79,4 | 79,4 | 79,9 | 79,7 |
| Alemanha | 79,7 | 79,3 | 79,2 | 78,7 | 76,9 | 76,9 | 76,6 |
| Grécia | 44,2 | 47,4 | 47,0 | 46,4 | 44,6 | 42,8 | 42,5 |
| Hungria | 70,7 | 69,0 | 70,2 | 71,3 | 70,5 | 70,8 | 70,8 |
| Islândia | 82,0 | 81,9 | 82,7 | 82,5 | 82,4 | 82,5 | 83,1 |
| Irlanda | 73,5 | 74,1 | 76,0 | 77,2 | 78,6 | 79,5 | 78,3 |
| Itália | 72,5 | 74,6 | 74,5 | 74,7 | 75,8 | 76,6 | 77,1 |
| Japão | 81,3 | 81,7 | 81,5 | 81,5 | 81,7 | 82,7 | 82,2 |
| Luxemburgo | 89,3 | 87,9 | 90,3 | 90,3 | 90,6 | 90,7 | 90,6 |
| Holanda | 63,1 | 62,8 | 62,5 | 65,4 | 64,5 | 64,9 | 81,8 |
| Noruega | 82,5 | 83,6 | 83,5 | 83,7 | 83,6 | 83,5 | 83,6 |
| Polônia | 70,0 | 71,9 | 71,2 | 69,9 | 68,6 | 69,3 | 69,9 |
| Portugal | 72,5 | 71,5 | 72,2 | 73,3 | 72,0 | 72,3 | 71,8 |
| Espanha | 71,6 | 71,2 | 71,3 | 70,3 | 70,9 | 71,4 | 72,5 |
| Suécia | 84,9 | 85,5 | 85,5 | 85,7 | 81,8 | 81,7 | 81,2 |
| Suíça | 55,6 | 57,1 | 57,9 | 58,5 | 58,5 | 59,3 | 60,3 |
| Turquia | 62,9 | 68,2 | 70,4 | 71,6 | 72,1 | 71,4 | 71,5 |
| Reino Unido | 80,9 | 83,0 | 83,4 | 85,6 | 86,3 | 87,1 | 87,4 |
| Austrália | 67,0 | 65,9 | 66,6 | 66,5 | 66,9 | 67,0 | 67,2 |

TABELA 7.2

| Gastos públicos em saúde como % do gasto total em saúde | | | | | | | |
|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| OCDE | Gasto Público | | | | | | |
| | Gastos Públicos em Saúde como % do Gasto Total | | | | | | |
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Nova Zelândia | 79,1 | 77,9 | 78,9 | 79,4 | 77,2 | 77,4 | 77,8 |
| Coreia | 50,7 | 53,8 | 52,5 | 51,4 | 52,2 | 53,1 | 55,1 |
| Média OCDE | 70,7 | 71,1 | 71,4 | 71,7 | 71,6 | 71,8 | 72,5 |
| Mercosul | | | | | | | |
| Argentina | 55,4 | 53,6 | 50,2 | 52,2 | 45,3 | 43,9 | 45,5 |
| Brasil | 40,0 | 40,5 | 41,9 | 41,3 | 43,3 | 44,1 | 47,9 |
| Paraguai | 40,2 | 35,2 | 33,3 | 31,5 | 33,7 | 40,8 | 38,3 |
| Venezuela | 53,1 | 41,2 | 44,1 | 42,0 | 46,1 | 45,3 | 49,5 |
| Uruguai | 33,4 | 33,8 | 31,3 | 27,2 | 43,5 | 42,5 | 43,5 |
| Média Mercosul | 44,4 | 40,9 | 40,2 | 38,8 | 42,4 | 43,3 | 44,9 |
| BRICs | | | | | | | |
| Brasil | 40,0 | 40,5 | 41,9 | 41,3 | 43,3 | 44,1 | 47,9 |
| Rússia | 59,9 | 58,7 | 59,0 | 58,8 | 59,6 | 62,0 | 63,2 |
| Índia | 22,2 | 20,5 | 19,1 | 18,5 | 17,7 | 19,0 | 19,6 |
| China | 38,3 | 35,6 | 35,8 | 36,2 | 38,0 | 38,8 | 42,0 |
| Média BRIC | 40,1 | 38,8 | 39,0 | 38,7 | 39,7 | 41,0 | 43,2 |

A segunda questão-chave para balizar as necessidades de investimento refere-se à *educação e treinamento*, elementos fundamentais para que a economia do conhecimento se difunda no país. Há necessidade de se *qualificar da força de trabalho*, tendo em vista as necessidades do processo de transição demográfica em curso no país e os baixos investimentos em educação. Entre 2015 e 2030, o Brasil terá o maior número de jovens em idade produtiva da história. Há potencial para se aumentar em cerca de 10% a oferta de graduados contra 3% em países da OCDE.

Nessa dimensão, será necessário contar com um aumento significativo do investimento público voltado a toda a infraestrutura educacional, científica e tecnológica. Além do aumento de engenheiros e cientistas, o ensino técnico e o ensino fundamental, as atividades de treinamento dentro das empresas constituem elementos básicos para que a economia do conhecimento se difunda.

As outras duas questões-chave para balizar as necessidades de investimento na próxima década referem-se a necessidades de um *crescimento voltado ao mercado*

interno e sustentável, bem como efetiva incorporação da economia do conhecimento na estrutura produtiva. Tendo em vista o deslocamento do eixo dinâmico de consumo global em direção ao sudeste asiático e aos BRICs e a potencial mudança de paradigma tecnológico em direção a novos padrões de produção e consumo menos dependentes de combustíveis fósseis, novas necessidades de ciência, tecnologia e inovação se apresentam para o Brasil no futuro próximo. Um dos eixos necessários do investimento se encontra na necessidade de se estruturarem projetos de conhecimento e inovação tendo de se aproveitarem as potencialidades dos diferentes biomas brasileiros e voltados a inovações que se direcionem aos mercados internos do Brasil e dos BRICs. Essas inovações estão associadas à construção de capacitações em produtos de marca “Brasil”, à utilização e exploração da especificidade local do país, como a cultura, recursos tipicamente brasileiros e conhecimento local (países como a Índia, China e África do Sul já contam com programas de política de inovação especificamente voltados à melhor utilização dos conhecimentos locais). O ponto principal consiste em utilizar as vantagens do Brasil para ou liderar ou pelo menos assumir posição destacada no paradigma da sustentabilidade que se avizinha.

A incorporação da economia do conhecimento na estrutura produtiva também passa pela necessidade de se contar com atores produtivos ao longo das diferentes cadeias industriais. Nesse sentido, a consolidação de grandes e médias empresas brasileiras – processo que já começa a tomar forma – tende a constituir elemento fundamental na determinação do sucesso da implementação das políticas. É necessário, porém, consolidar de grandes grupos nacionais articulados em redes e arranjos nos diferentes sistemas produtivos da economia do conhecimento. Com relação às MPE, o Brasil tem avançado significativamente através de algumas de nossas institucionalidades, como, por exemplo, o Sebrae, e dos diversos programas do BNDES, da FINEP e do MCT. Mas aqui também, além dos limites já apontados, os desafios gerados pela interiorização do dinamismo econômico trazem demandas específicas de capacitação empresarial.

Ao longo dos últimos 40 anos, o Brasil tem sido capaz de estruturar e implementar uma razoavelmente sofisticada política de ciência, tecnologia e inovação. Com exceção do período que vai do final dos 1980 até o final dos 1990, o país avançou significativamente na institucionalização da ciência e tecnologia e na capacitação científico-tecnológica.

Porém, apesar das várias tentativas, as exigências de uma economia do conhecimento não têm sido incorporadas na política de CT&I. Parte das razões para esse tamanho descompasso se relaciona ao fato de que, quando inserida no discurso e ação de política do final dos anos 1990, a visão de inovação (e, implicitamente, de economia do conhecimento) se limitava às diferentes formas de articulação da infraestrutura de C&T e o setor produtivo, seguindo a tendência iniciada com o Programa

Europeu para a Economia do Conhecimento – a chamada Estratégia de Lisboa de 2000 –, que, por sua vez, identificava na falida “nova economia” norte-americana da segunda metade dos anos 1990 uma pretensamente virtuosa transformação das estruturas produtivas a serem copiadas. Essa percepção, essencialmente do tipo *science push* não era nova no país, se lembrarmos que os primeiros programas que visam incrementar o relacionamento da universidade com a indústria no Brasil datam de 1974, como já mencionado.

Ao longo da última década, importantes avanços foram alcançados no país, com a consolidação de um marco jurídico para a inovação e a implementação de políticas produtivas que dão destaque especial à inovação e ao conhecimento. De acordo com essa perspectiva, deve-se atentar para os avanços alcançados com a PDP e com a legislação de apoio à inovação, com a necessidade de se ampliar o papel das instâncias de coordenação. As perspectivas da economia do conhecimento para o país nas próximas décadas analisadas no Projeto PIB propõe, porém, desafios significativos do ponto de vista normativo. A seguir, apresenta-se um resumo dos pontos discutidos nos diferentes documentos dos sistemas produtivos.

O primeiro conjunto de desafios refere-se às *políticas de coordenação*. Inicialmente, o Brasil deve constituir um processo de *planejamento em longo prazo*. O desafio refere-se à necessidade de se restaurar um horizonte de planejamento em longo prazo para as políticas voltadas à economia do conhecimento, em especial às de CT&I. Associada a esta, é necessário ampliar o escopo da política de inovação, conectando-a não apenas à ciência e à produção, mas também à educação e à cultura, e introduzindo, de forma mais radical, uma perspectiva territorial. A política deve saber aproveitar, do ponto de vista de inovação e conhecimento, as vantagens associadas às diferentes especificidades brasileiras do ponto de vista cultural e dos conhecimentos historicamente acumulados nos diferentes biomas.

Na mesma linha, deve-se considerar a *desconcentração territorial* como eixo prioritário e fundamental da política. As especificidades históricas e os diferentes biomas demandam diferentes abordagens e soluções, não havendo soluções universais do ponto de vista da inovação e conhecimento. Nessa perspectiva territorial, deve-se ampliar a consolidação da instância de coordenação e das políticas de produção com as de inovação e de C&T, como já vem sendo realizado com as de educação, cultura e saúde.

Essa perspectiva territorial, que realça a especificidade e a cultura, deve conectar-se com uma postura de política que enfatize a mesma visão sistêmica que reside no âmago metodológico do Projeto PIB. A inovação é um processo sistêmico, exigindo, para seu sucesso, a participação de múltiplos atores ligados à produção de bens e serviços e à produção do conhecimento. Países europeus, já no final dos anos 1980, estruturavam sua política tecnológica em função de sistemas de inovação. A Índia, na

presente década, já caminha na mesma direção. Esse país conta com um programa de subvenção econômica para a inovação que se estrutura em duas fases subsequentes: na primeira fase, são apoiados projetos de P&D que devem ser realizados por um conjunto de empresas (envolvendo cooperação horizontal e vertical) e um conjunto de instituições de pesquisa; no caso de sucesso tecnológico nesta fase inicial, ocorre uma segunda fase, com a constituição de um projeto de inovação. Apesar de ter implementado diversos projetos de redes voltadas à inovação, o Brasil ainda caminha, de forma lenta, nessa direção.

Assim, a política deveria estimular a *reformatação das formas de atuação das instituições* que financiam e conferem suporte para que avancem de um padrão setorial clássico de atuação e/ou voltados apenas a empresas individualmente (com ou sem parceiro da infraestrutura de C&T) *para um padrão sistêmico*, não dissociando os aspectos econômicos dos sociais e privilegiando a dimensão territorial do sistema. A experiência internacional mostra que, ao Estado, cabe especialmente o papel articulador e de coordenação dos diversos interesses que fazem parte do sistema. Alterar a lógica do investimento em projetos para o investimento sob a ótica sistêmica parece ser elemento-chave para o êxito das políticas.

Outro desafio a ser enfrentado é o da compreensão de que o componente essencial de uma política de inovação voltada às necessidades da economia do conhecimento vincula-se à incorporação da dimensão educacional no âmago da política. Nessa dimensão, estão contemplados os diferentes níveis educacionais, mas também as necessidades de treinamento, por parte do setor produtivo.

Devem-se considerar também as diferentes *políticas de incentivos*. Ao Estado, cabe dar andamento, aprofundar e ampliar as políticas de fortalecimento da infraestrutura tecnológica de suporte à produção e à qualidade, bem como ampliar de modo sistemático e significativo, o investimento voltado à universalização. Em segundo lugar, deve-se promover a integração dos investimentos no aumento da capacidade produtiva com os investimentos em inovação, na medida em que esses são subproduto do primeiro para as empresas consolidadas.

Para as empresas nascentes, o Brasil já contempla uma bateria de incentivos significativos, e o problema que se coloca neste caso é o de articular os investimentos nessas empresas com os atores econômicos estabelecidos. Aqui, o problema é aquele apontado anteriormente, que se refere ao fato de os casos bem-sucedidos de introdução de produtos e processos de alta tecnologia, se encontram em atividades (com a produção de açúcar e álcool) onde o Brasil estruturou uma cadeia produtiva em sua quase totalidade. As políticas de incentivo nesta linha deveriam estar cientes dos limites que o apoio a “novas empresas de base tecnológica” encontram quando estas se defrontam com estruturas industriais “vazias”.

As políticas de incentivo devem também dar conta da superação da visão acadêmica (centrada em P&D) da inovação. A partir do final dos anos 1960, sabe-se que “inovação é muito mais do que P&D”, mas as políticas lineares daquele período voltaram, de forma significativa, a partir do final dos anos 1990 e são de complexo desmonte, tendo em vista os diversos interesses envolvidos. Incentivos ao aprendizado, à educação contínua e ao processo de treinamento dentro das empresas deveriam representar parcela importante da política, assim como a criação de novos instrumentos voltados a sistemas de inovação.

O outro instrumento fundamental que já foi utilizado no passado, no Brasil, e que, ainda hoje em dia, representa importante mecanismo de apoio às atividades da economia do conhecimento se refere ao uso do poder de compra e aos investimentos que articulam os produtores públicos com os privados. Tomando-se como exemplo a área de saúde, espera-se uma “explosão do mercado da saúde” que exigirá uma preparação da estrutura produtiva tanto industrial quanto de serviços que inclua, também, uma centralidade do processo de inovação nas estratégias competitivas nacionais.

Por fim deve-se enfatizar a importância das *políticas de regulação* para as atividades constitutivas da economia do conhecimento. Inicialmente, deve-se preparar uma revisão do marco regulatório visando à adequação da política de transformação produtiva com foco na inovação e na incorporação de tecnologias. Sabe-se que a importante implementação das agências regulatórias ao longo dos últimos 15 anos não incluiu na agenda e nos mandatos legais de sua atuação as questões relacionadas a inovação e novas tecnologias. Assim, diferentemente de outros países, perdeu-se um importante instrumento de político voltado a estimular comportamentos inovadores. No caso específico da saúde, deve-se atentar para a necessidade de se vincularem a regulação sanitária e a incorporação tecnológica ao estímulo à inovação de forma simultânea. Em suma, deve-se buscar a consolidação de um novo marco regulatório favorável ao investimento e à realização de atividades inovadoras incrementais e radicais no país que congregue, por exemplo, propriedade intelectual, estrutura tributária e uso do poder de compra.

REFERÊNCIAS

- 3G AMERICAS. Transition to IPv6. 3GAmericas, 2008. Disponível em:
http://www.3gamericas.org/documents/2008_IPv6_transition_3GA_Mar2008.pdf.
- 7th Framework Program. Informações Institucionais. Disponível em:
http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html.
- ABDI – Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Seminário discute as aplicações da nano-biotecnologia na saúde, 2008. Disponível em:
<http://www.abdi.com.br/?q=node/913>.
- ABDI – Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Estudo prospectivo - cadeia de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos, 2009. Série Cadernos da Indústria. Brasília, DF, 2009. Disponível em:
http://www.abdi.com.br/?q=system/files/Estudo+prospectivo+Equipamento+Medico-hospitalar+e+Odontologico_0.pdf.
- Abernathy, W. J.; Utterback, J. M. Patterns of industrial innovation. *Technology Review* 80, 41-47, 1978.
- ABIGRAF – Associação Brasileira da Indústria Gráfica. Estudo do Mercado de Impressão Digital no Brasil. Instituto de Estudos e Marketing Industrial, 2007.
- ABIMO – Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos e Hospitalares e de Laboratório, 2008. Disponível em:
http://www.abimo.org.br/default_interno.asp.
- AEB – Agência Espacial Brasileira. Informações Institucionais. Disponível em:
<http://www.aeb.gov.br>.
- Aeromot Indústria Mecânico-Metalúrgica LTDA. Informações Institucionais. Disponível em:
<http://www.ximango.com/ogruppo.htm>.
- Afuah, A.; Utterback, J. M. Responding to structural industry changes: a technological evolution perspective. *Industrial and Corporate Change*, 6 (1):183-202, 1997.
- AIAB – Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil. A Indústria Aeroespacial Brasileira: Situação Atual. In: Workshop do Setor Aeronáutico - DECOMTEC/FIESP, São Paulo, 2007.

- AIAB – Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil. Informações Institucionais, 2008. Disponível em: <http://www.aiab.org.br/portugues/>.
- ALAC – Arma Leve Anti-carro. Informações Técnicas. Disponível em: http://www.defesanet.com.br/eb/eb_alac.htm.
- Albuquerque, E. Catching up no século XXI: construção combinada de sistemas de inovação e sistemas de bem-estar social. *In: Sicsú, J.; Miranda, P. Crescimento Econômico - Estratégias e Instituições*. Brasília, DF: IPEA, 2009b, p. 55-83.
- Albuquerque, E.; Cassiolato, J. E. As especificidades do sistema de inovação do setor saúde: uma resenha da literatura como introdução a uma discussão sobre o caso brasileiro. *Belo Horizonte: Federação de Sociedades de Biologia Experimental, Estudos FeSBE - 1*, 2000.
- Albuquerque, E.; Cassiolato, J. E. As especificidades do Sistema de Inovação do Setor Saúde. *Revista de Economia Política*, 22(4):134-151, 2002.
- Albuquerque, E.; Silva, L.; Ribeiro, L.; Baessa, A. Atividades de patenteamento no Brasil e no exterior (Capítulo 5) *In: Suzigan, W. (coord.) Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo FAPESP 2008/2009*. São Paulo: Fapesp (no prelo), 2009.
- Almeida, P.; Kogut, B. Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management Science*, 45(7):905-918, 1999.
- Amato, F. Satélite Geoestacionário Brasileiro: Rússia e França vão ajudar Brasil em projeto de satélite. São Paulo: Folha de São Paulo, 2008.
- ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações. Estudo Técnico Para Atualização da Regulamentação das Telecomunicações no Brasil. Brasília: ANATEL, 2008.
- Anderson, C. A Cauda Longa: do Mercado de Massa para o Mercado de nicho. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2006.
- Anderson, P.; Tushman, M. L. Technological discontinuities and dominant designs: a cyclical models of technological change. *Administrative Science Quarterly*, 35(4):604-633, 1990.
- Andrade, E.; Tigre, P.; Silva, L.; Silva, D.; Moura, J.; Oliveira, R.; Souza, A. Propriedade Intelectual em Software: o que podemos apreender da experiência internacional? *Revista Brasileira de Inovação*, Rio de Janeiro, 6(1):31-53, 2007.
- Angell, M. A Verdade sobre os Laboratórios Farmacêuticos. Rio de Janeiro: Record, 2007.
- Annual Report 2007. Large-Scale Photovoltaic Power Plants - Cumulative and annual Installed Power Output Capacity. Revised Edition, 2008. Disponível em: http://www.pvresources.com/download/AnnualReview_FreeEdition.pdf.
- ANS – Agência Nacional de Saúde Suplementar. Caderno de Informação da Saúde Suplementar. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.ans.gov.br/portal/site/informacoess/informacoess.asp>.
- Arabe, K. The future of the medical industry, 2003. Disponível em: http://news.thomasnet.com/IMT/archives/2003/06/the_future_of_t.html.
- Ares Aeroespacial e Defesa. Informações Institucionais. Disponível em: http://www.ares.ind.br/A_Empresa.htm.
- Arora, A.; Gambardella, A.; Torrisi, S. International outsourcing and the emergence of Industrial Clusters: The Software Industry in Ireland and India, Stanford University, 2000.
- Assad, A. L. D.; Aucélio, J. G. Biotecnologia no Brasil - esforços recentes. *In: Silveira, J. M.; Dal Poz, M. E.; Assad, A. L. D. Biotecnologia e Recursos Genéticos. Desafios e Oportunidades para o Brasil*. Campinas: UNICAMP-FINEP, 2004.
- Astros II. Informações Gerais. Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Astros_II_MLRS.
- ATECH. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www2.atech.br/home.atech>.

- Athreye, S. S. The Indian Software Industry. *In: Arora, A.; Gambardella, A. (org). From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel.* New York: Oxford University Press, 2005.
- Atmos Radar. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.atmosradar.com.br/site/home/index.php>.
- Avellar, A. P. Avaliação do Impacto do PDTI Sobre o Gasto em Atividades de Inovação e em P&D das Empresas Industriais em Política e Incentivos à Inovação Tecnológica. Brasília: IPEA, 2008.
- Avenel, E.; Favier, A. V.; Ma, S.; Mangematin, V.; Rieu, C. Diversification and hybridization in firm knowledge bases in nanotechnologies. *Research Policy*, 36:864-870, 2007.
- Avibras. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.avibras.com.br/index.asp>.
- AVIC – Aviation Industry of China. Informações Gerais. Disponível em: <http://www.globalsecurity.org/military/world/china/avic.htm>.
- Bae Systems. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.baesystems.com>.
- Bae Systems. Annual Report, 2007.
- Baetas, R. B. G.; Quental, C.; Bomtempo, J. V. Gestão da inovação em vacinas. *In: Azevedo, N.; Gadelha, C. A. G.; Fidelis Ponte, C.; Hamilton, W. Inovação em Saúde: Dilemas e Desafios de uma Instituição Pública.* Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007.
- Bandeira, M. As Relações Perigosas: Brasil-Estados Unidos (de Collor a Lula, 1990-2004). Rio de Janeiro: Record, 2004.
- Barbier, F. La librairie allemande comme modèle. *In: Michon J, Mollier J-Y (eds.). Les Mutation du Livre et de l'Édition dans le Monde du XVIIIe Siècle à l'an 2000.* Quebec: Les Presses de l'Université Laval, 2001, p. 31-45.
- Barbosa, A.; Mendes, R.; Sennes, R. Avaliação da política industrial, tecnológica e de comércio exterior para o setor farmacêutico. São Paulo: Estudos Febrapharma 13, 2007.
- Bardhan, A.; Kroll, C. The new wave of outsourcing: BPO, BSO and the US economy, FCREUE Quarterly Report, 2003. Disponível em: <http://escholarship.org/uc/item/02f8z392>.
- Bartels, W. A importância da indústria aeroespacial para o Brasil. *Tecnologia & Defesa*, São Paulo, 115, 2008.
- Baruch, M. O. The Book sector and the state, relationships in change, 1994. Report for the Council for Cultural Co-operation of the Council of Europe. Revised and updated by Jean Richard, 2000. Disponível em: http://www.coe.int/T/E/Cultural_Co-operation/Culture/New_Technologies/Publishing/Activities/Books/Reports/ecubook_A6.asp.
- Bastos, L. A conversão térmica da energia solar: questões relacionadas a equipamentos e sistemas. *Workshop em Prospecção Tecnológica - Energia Solar.* Belo Horizonte, 2008.
- Bastos, V. D. Incentivo à inovação: tendências internacionais e no Brasil e o papel do BNDES junto às grandes empresas, *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, 11(21):107-138, 2004.
- Bastos, V. D. Inovação farmacêutica: padrão setorial e perspectivas para o caso brasileiro. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2005.
- Bédier, C.; Vancauwenberghe, M.; van Sintern, W. The Growing role of emerging markets in Aerospace. *The McKinsey Quarterly*, 2008.
- Bergeron, B.; Chan, P. *Biotechnology Industry. A Global Economic and Financing Overview.* New Jersey: John Wiley&Sons, 2004.
- Bermann, C. Crise ambiental e as energias renováveis. *Ciência e Cultura*, 60(3):20-29, 2008.

- Bernardes, A. Desafios e propostas para o futuro da siderurgia. Congresso da ABM. Rio de Janeiro: Inmetro, 2009.
- Bernardes, R. C. Embraer: Elos entre o Estado e Mercado. São Paulo: Hucitec/FAPESP, 2000.
- Bertol, R. Mitos e verdades: "Livro no Brasil é caro". Disponível em:
http://www.abrelivros.org.br/abrelivros/01/index.php?option=com_content&view=article&id=1378:mitos-e-verdades:-livro-no-brasil-e-caro&catid=1:noticias&Itemid=2.
- Beuzekon, B.; Arundel, A. OCDE Biotechnology Statistics, 2006.
- Biominas. Parque Nacional de Empresas de Biotecnologia. Belo Horizonte: Fundação Biominas, 2001.
- Biominas. Estudo de Empresas de Biotecnologia do Brasil. Belo Horizonte: Fundação Biominas, 2007.
- Blind, K. Explanatory factors for participation in formal standardization processes: empirical evidence at firm level. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(2):157-170, 2006.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. PROFARMA - Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/programas/industriais/profarma.asp>.
- Bombardier. Annual Report, 2007.
- Bonaccorsi, A. Search regimes and the industrial dynamics of science. *Working paper*, Pisa: University of Pisa: School of Engineering, 2004.
- Bonaccorsi, A.; Thoma, G. Institutional complementarity and inventive performance in nano science and technology. *Research Policy*, 36:813-831, 2007.
- Bozeman, B.; Mangematin, V. Editor's introduction: building and deploying scientific and technical human capital. *Research Policy*, 33(4):565-568, 2004.
- Branco, J. O papel das ICT's para o desenvolvimento científico e tecnológico em energia solar: célula fotovoltaica. Workshop em Prospecção Tecnológica - Energia Solar. Belo Horizonte, 2008.
- Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.
- Brasil. DOU, 19 de setembro de 1990. Lei nº 8.080/1990 - Lei Orgânica da Saúde.
- Brasil. Lei da Inovação de 2005. Decreto nº 5.563. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5563.htm.
- Brasil. Lei nº 10.973/2004. Lei de Inovação.
- Brasil. Lei nº 11.105/2005. Lei de Biossegurança.
- Brasil. Lei nº 11.196/2005. Lei do Bem.
- Brasil. Lei nº 8.661/1993. Disponível em: http://ftp.mct.gov.br/legis/leis/8661_93.htm.
- Braun T, Glanzel W, Grupp H. The Weight of 50 Nations in 27 Science Areas, 1989-1993 (Part I). *Scientometrics*, 33(3):263-293, 1996.
- Bresnahan, T. F.; Stern, S.; Trajtenberg, M. Market segmentation and Sources of Rents from Innovation: Personal Computers in the Late 1980's, 1996. Disponível em:
<http://www.nber.org/papers/w5726.pdf>.
- Buquet, G. La industria discográfica: reflejo tardío y dependencia del mercado internacional. In: Bustamante, E. (coord.). *Comunicación y Cultura en La Era Digital*. 2ª ed. Barcelona: Gedisa Editorial, 2002, p. 67-82.
- Burkhardt, C.; Tardío, S. Converging trends drive industry consolidation. *M&A Analysis. Medical Device & Diagnostic Industry*, 2006. Disponível em:
<http://www.deviceink.com/mddi/archive/06/12/009.html>.
- Burnett, R. *The Global Jukebox: the International Music Industry*. Londres: Routledge, 1996.

- Buss, P. M.; Temporão, J. G.; Carvalheiro, J. R. (org.). Vacinas, Soros e Imunizações no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005, p. 69-90.
- Bustamante, E. (coord.). Hacia um Nuevo Sistema Mundial de Comunicación. Las Industrias Culturales en La Era Digital. Barcelona: Editorial Gedisa, 2003.
- Butcher, P. Cinema digital: em 20 perguntas e respostas. Disponível em: <http://www.filmeb.com.br/portal/html/cinemadigital.php>.
- Cabral Pinto, M. A.; Migon, M. N. Alternativas para o adensamento da cadeia produtiva aeronáutica brasileira: O “modelo europeu”. BNDES Setorial, 24, 2006.
- Cabral Pinto, M. A.; Migon, M. N.; Montoro, G. C. F. Convergência Público-Privada no Adensamento da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira. *Revista do BNDES*, 28, 2007.
- Cairncross, F. The Death of Distance: How the Communications Revolution Will Change Our Lives. Boston: Harvard Business School Press, 1997.
- Callaert, J.; van Looy, B.; Verbeek, A.; Debackere, K.; Thus, B. Traces of prior art: an analysis of non-patent references found in patent documents. *Scientometrics*, 69(1):3-20, 2006.
- CALT – China Academy of Launch Vehicle Technology. Informações Gerais. Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/China_Academy_of_Launch_Vehicle_Technology.
- Camacho, K. Helibras transfere produção para Brasil e busca fornecedor local. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u442429.shtml>.
- Câmara, G. O INPE no século XXI: desafios e oportunidades. INPE, 2007. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/inpe/inpe_seculo21.ppt.
- Campbell, K. África do Sul e Brasil procuram relacionamento de longo prazo com programa de mísseis. *Engineering News*, 2008. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/fab1/a-darter.htm>.
- Candido, J. Um novo tempo para a indústria de defesa: As ações e projetos que estão resgatando esse importante instrumento do Estado Brasileiro. *Tecnologia & Defesa*, São Paulo, 114, 2008.
- Capanema, L. A indústria farmacêutica brasileira e a atuação do BNDES. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2006.
- Capanema, L.; Palmeira Filho, P. L. Indústria farmacêutica brasileira: reflexões sobre sua estrutura e potencial de investimentos. Rio de Janeiro: BNDES, 2007.
- Carmel, E.; Tjia, P. Offshoring Information Technology: Sourcing and Outsourcing to a Global Workforce. New York: Cambridge University Press, 2005.
- Carneiro, S. J.; Lourenço, R. Pós-graduação e pesquisa na universidade. In: Viotti, E.; Macedo, M. M. (orgs.). Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. Campinas: Editora Unicamp, 2003.
- Carvalho, F. C. Sistema financeiro brasileiro: a modernização necessária. In: Sicsu, J.; Paula, L. F.; Michel, R. Novo-desenvolvimentismo: um Projeto Nacional de Crescimento com Equidade Social. Barueri: Manole, 2005.
- CASC – China Aerospace Science Technology Corp. Informações Gerais. Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/China_Aerospace_Science_and_Technology_Corporation.
- Casper, S. E.; Mataves, C. Institutional framework and innovations in German and UK innovation industries. *Research Policy*, 32, 2003.
- Castaldi, C.; Cimoli, M.; Correa, N.; Dosi, G. Technological Learning, Policy Regimes and Growth in a “Globalized” Economy: General Patterns and the Latin American Experience, Laboratory of Economics and Management Sant’Anna School of Advanced Studies. Italia, 2004.

- Castells, M.; Borges, M. L. X. A. *A Galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os Negócios e a Sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda, 2003.
- Castro, M. H. L. A utilização de novas tecnologias e o aumento de custos com a atenção a saúde: uma análise dos países desenvolvidos. *In: I Jornada de Economia da Saúde*, São Leopoldo, 2003.
- Castro, S. D. *Perspectivas do investimento em cinema e audiovisual. Relatório de pesquisa*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org>.
- CECOMSAER - Centro de Comunicação Social da Aeronáutica. *Aeronáutica cumpre mais uma etapa do projeto F-X2*, 2008. Disponível em: <http://www.fab.mil.br/portal/capa/index.php?mostra=1775>.
- Cecotosti, K. Philips adquire VMI Sistemas Médicos e reforça posicionamento no mercado de Raio-X, 2007. *Saúde Business Web*. Disponível em: <http://www.saudebusinessweb.com.br/noticias/index.asp?cod=25228,05/06/2007>.
- CGEE – Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. *Convergência Tecnológica*. Brasília, 2008.
- CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. *Estudo prospectivo para energia fotovoltaica*. Brasília, 2008. p. 140.
- Chandler, A. *Shaping the Industrial Century: the Remarkable Story of the Evolution of the Modern Chemical and Pharmaceutical Industries*. New York: Harvard University Press, 2005.
- Chen, H.; Li, X.; Lin, Y. Trends in Nanotechnology Patents. *Nature nanotechnology*, 3 march 2008. Disponível em: <http://www.nature.com/naturenanotechnology>.
- Chesnais, F. *A Mundialização do Capital*. 1ª ed. São Paulo: Xamã Editora, 1996.
- Chesnais, F.; Saviat, C. *The financing of Innovation in the Contemporary Global Finance Dominated Accumulation Regime*, 2000.
- Claro, A. T. *O mercado editorial paulista no decênio de 1990: momento de expansão e diferenciação no setor*. Dissertação de Mestrado, São Paulo: USP, 2003.
- Cohen, W.; Nelson, R.; Walsh, J. Links and impacts: the influence of public R&D on industrial research. *Management Science*, 48(1):1-23, 2002.
- Colle, S. *O papel das instituições de pesquisa no desenvolvimento da conversão termosolar no Brasil*. Belo Horizonte: Workshop em Prospecção Tecnológica - Energia Solar, 2008.
- CONASS - Conselho Nacional de Secretários de Saúde. *Ciência e Tecnologia em Saúde. In: Ciência e Tecnologia em Saúde - Livro 4. Coleção Progestores 2007. Para Entender a Gestão do SUS*. Brasília, 2007.
- Corolleur, F.; Catherine, D.; Carrere, A.; Mangematin, V. Turning scientific and technological human capital into economic capital: the experience of biotech start-ups in France. *Research Policy*, 33(4):631, 2004.
- Costa, J. J. *O capital de risco nos Estados Unidos*. Monografia de Conclusão de Curso. Belo Horizonte: FACE-UFMG, 2008.
- CPqD. Congresso ABIPTI 2006. Disponível em: <http://www.cpqd.com.br/1/2711+congresso-abipti—inovacao-pesquisa-ciencia-tecnologia.html>.
- CRL-RL – Centre Régional des Lettres. *The book within the regions of Europe. Study conducted within the European Commission (DGXVI-Regional Policies) programme for aid to collectives in Europe (P.A.C.T.E.) Région Languedoc-Rousillon*. Montpellier: Centre Régional des Lettres, 1997.
- Cruz, C. H. B. *O poder de compra do Estado*, 2003. Página web: http://www.ifi.unicamp.br/~brito/artigos/poder_compra_estado-br_12012003.pdf.

- CSA – Canadian Space Agency. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/default.asp>.
- CSDH – Commission on Social Determinants of Health. Closing the Gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health. World Health Organization (WHO). Final Report, 2008.
- Dal Poz, M. E.; Fonseca, M. G. D.; Da Silveira, J. M. Políticas governamentais de apoio à pesquisa genômica. *In: Silveira, J. M.; Dal Poz, M. E.; Assad, A. L. Biotecnologia e Recursos Genéticos. Desafios e Oportunidades para o Brasil. Campinas: UNICAMP-FINEP, 2004.*
- Dalcomuni, S. M. Nanotecnologia inovação economia. *In: Martins, P. R. Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente: 1º Seminário Internacional. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2005.*
- Dalcomuni, S. M. Nanotecnologia, inovação e economia: interrelações fundamentais para o desenvolvimento sustentável. *In: Martins, P. R. Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente: 3º Seminário Internacional. São Paulo: Xamã, 2006.*
- Dantas, M. A Lógica do Capital Informação. 1ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto Editora, 1996.
- Darby, M.; Zucker, L. Grilichesian breakthroughs: inventions of methods of inventing and firms entry in nanotechnology. *NBER: Working Paper 9825, 2003.*
- DARPA – Defense Advanced Research Projects Agency. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.darpa.mil>.
- Dassault Aviation. Annual Report, 2007.
- DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Concepção Operacional Futura da Bacia de Campos. Disponível em: http://www.decea.gov.br/cnsatm/seminario_macae/workshop_macae.pdf.
- De Negri, J. A. Lei de Inovação: Avanços e Desafios. Apresentação Inova. Campinas: Unicamp, 2008.
- Denel (Pty) Limited. Annual Report, 2007.
- Diegues, A. C. Dinâmica concorrencial e inovativa nas atividades de tecnologia de informação (TI). Dissertação de Mestrado. Instituto de Economia, Universidade de Campinas, 2007.
- Diegues, A. C.; Roselino, J. E. As Atividades de Software e Serviços Relacionados Realizadas Fora da Indústria de Software (no prelo). A indústria Brasileira de Software, 2009.
- Diniz, A. S. A. C. Contribuição da energia solar para a expansão do sistema de distribuição. Workshop em Prospecção Tecnológica - Energia Solar. Belo Horizonte, 2008.
- DOC – USA Department of Commerce. A Survey of the Use of Biotechnology in USA Industry, October. Bureau of Industry and Scurity, 2003.
- Dolfsma, W. How will the music industry weather the globalization storm? 5(5), 2000. Disponível em: http://firstmonday.org/issues5_5/dolfsma/index.html.
- Dosi, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11:147-162, 1982.
- Drumond, C. D. Robusto e Brasileiro. *Tecnologia & Defesa*, São Paulo, 111, 2007b.
- DTI – Department of Trade and Industry. R&D Scoreboard, 2007.
- DTI – Department of Trade and Industry. Sector Competitiveness Analysis of the Software and Computer Services Industry. Inglaterra, 2004.
- Duca, J.; Yucel, M. Science and Cents. Exploring the Economics of Biotechnology. Texto apresentado em conferência promovida pelo Federal Reserve Bank of Dallas. Dallas, 2002.
- Duderstadt, J. J.; Womack, F. W. The Future of the Public University in America, Beyond the Crossroads. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2004.

- Dutrénit, G.; Vite-León, N.; Casas, R.; Orozco, J.; López, A.; Suzigan, W.; Albuquerque, E. Interactions between universities and firms: searching paths to support the changing role of universities in the South. A research proposal for RoKS-IDRC. Belo Horizonte: Cedeplar-UFMG, 2007.
- EAA – Engenharia Automotiva e Aeroespacial. A EMBRAER e as Perspectivas para o Futuro. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/embraer/ea.htm>.
- Eads Astrium. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.eads.com/1024/en/businet/astrium/astrium.html>.
- Eads. Annual Report, 2007.
- Earp, F. S.; Kornis, G. A economia da cadeia produtiva do livro. Rio de Janeiro: BNDES, 2005.
- Earp, F. S.; Kornis, G. Economia do Livro: A Crise Atual e uma Proposta de Política. TD.004/2005. Série Textos para Discussão. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia. Rio de Janeiro, 2005.
- Edquist, C. (ed.) Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. London and Washington: Pinter, 1997.
- EFE – Agência de Notícias em Espanhol. Embraer quer construir avião de transporte militar. Rio de Janeiro: EFE, 2007.
- Eichengreen, B. Globalizing Capital: a History of the International Monetary System. Princeton: Princeton University Press, 2nd ed., 2008.
- Eleb. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.eleb.net>.
- Eliasson, G. The theory of the firm and the markets for strategic acquisitions. Artigo apresentado na 9^a Schumpeter Conference, Gainsville, US, 29-30, 2002.
- Eliasson, G.; Eliasson, A. The Biotechnology Block of Competences. *Revue de Economie Industrielle*, 2, 1996.
- Embraer – Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. Projeto NM - Memorando Descritivo da Operação, 2006.
- Embraer – Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. Relatório Anual, 2007.
- ENAEX – Encontro Nacional de Comércio Exterior. Informações Gerais. Disponível em: <http://www.enaex.com.br/premio.asp>.
- Equatorial Sistemas. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.equatorialsistemas.com.br>.
- Ernst, D. Internationalisation of innovation: Why is chip design moving to Asia? *East-west Center Working Papers. Economics Series*, n° 64, 2004.
- Ernst, D.; Kim, L. Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation. *Research Policy*, 31:1417-1429, 2002.
- Ernst&Young. Beyond Borders; Global Biotechnology Report, 2006.
- Ernst&Young. Beyond Borders. Global Biotechnology Report, 2007.
- Ernst&Young. The Ernst&Young Strategic Business Risk Radar, 2008.
- ESA – European Space Agency. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.esa.int/esaCP/index.html>.
- Ettlinger, M. The future of medical devices: 2025 a.D, 2005. Disponível em: <http://www.devicelink.com/mpmn/archive/05/07/021.html>.
- EU – European Commission. Annual Information Society Report 2007. Information Society and Media, 2007.

- Eun, J-H.; Lee, K.; Wu, G. Explaining the university-run-enterprises in China: a theoretical framework for university-industry relationship in developing countries and its application to China. *Research Policy*, 35(9):1329-1346, 2006.
- EVCA Tax & Legal Committee Paper. Private Equity and Venture Capital Incentives in Europe. European Private Equity & Venture Capital Association, 2004.
- Exportmed Brazil. Medical devices market opportunities for USA small and medium-sized enterprises. DOC - USA Department of Commerce. International Trade Administration. Trade Development, 2004.
- Fajnzylber, P. Fatores de competitividade e barreiras ao crescimento no pólo de biotecnologia de Belo Horizonte. Santiago de Chile: CEPAL, Serie Desarrollo Productivo, nº 124, 2002.
- Ferreira, M. J. B. Estudo Setorial sobre a Indústria Aeronáutica. *In*: UNESP/UNICAMP/USP/SD-SP. Uma Agenda de Competitividade para a Indústria Paulista (mimeo). São Paulo, 2008a.
- Ferreira, M. J. B. Indústria Aeronáutica. Relatório de Acompanhamento Setorial ABDI/NEIT-IE-UNICAMP, Brasília, 2008b.
- Ferreira, M. J. B. Indústria Aeronáutica. Relatório de Acompanhamento Setorial ABDI/NEIT-IE-UNICAMP, Brasília, 2008c.
- Filme B. Data-base Brasil, 2008. Disponível em: <http://www.filmebr.com.br>.
- Finmeccanica. Annual Report, 2007.
- FIPE/SNEL/CBL. Câmara Brasileira do Livro. Produção e Vendas do Setor Editorial Brasileiro. São Paulo: FIPE/CBL/SNEL, 2009.
- Flap International. Aviação Militar na América Latina. *Revista Flap*, 430, São Paulo, 2008.
- Fonseca, M. G. D. Padrões de financiamento aos empreendimentos de base biotecnológica: um estudo para definição de instrumentos de apoio empresarial e financeiro no Brasil. Relatório de Pesquisa Apresentado ao Fórum de Biotecnologia CGEE - Brasília, 2006.
- Fonseca, M. G. D.; Ávila, J. Financiando Empresas de Biotecnologia: uma análise preliminar. Brasília, DF: CGEE, 2004.
- Fonseca, M. G. D.; Dal Poz, E.; Silveira, J. M. J. Biotecnologia vegetal e produtos afins: sementes, mudas e inoculantes. *In*: Silveira, J. M. J.; et al. (org.) Biotecnologia e Recursos Genéticos - Desafios e Oportunidades para o Brasil. Campinas: Unicamp IE-FINEP, 2004.
- Fonseca, M. G. D.; Delgado, V. Biotechnology in developed and developing countries: similarities and differences in entrepreneurship and funding. Artigo apresentado na 11ª International Schumpeter Society, 11th. ISS Conference, Sophia-Antipolis, 2006.
- Fonseca, M. G. D.; et al. Inovações na Indústria Farmacêutica. Uma Análise sobre o Papel das Patentes na Competitividade das Empresas de Medicamentos. Conferência Internacional da ALTEC, 2005.
- Foray, D.; Lundvall, B-A. The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy. *In*: Foray, D.; Lundvall, B-A. (eds.) Employment and Growth in the Knowledge-based Economy. OCDE Documents. Paris: OCDE, 1996.
- França, A. Disputa acirrada em equipamentos médicos. São Paulo: Gazeta Mercantil, 2008.
- França, A. Saúde gera venda e atrai produção de máquina. São Paulo: Gazeta Mercantil, 2008.
- Francisco, A.; Matlin, S. (eds.). Monitoring financial flow for health research: the changing landscape of health research for development. *In*: Global Forum for Health Research. Geneva, 2006.
- Francisco, A.; Matlin, S. (eds.). Monitoring financial flow for health research: the changing landscape of health research for development. *In*: Global Forum for Health Research. Geneva, 2008.

- Freeman, C. *The Economics of Industrial Innovation*, 2nd edition. Londres: Frances Pinter, 1982.
- Freeman, C. The national system of innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19 (1): 5-24, 1995.
- Freeman, C.; Louçã, F. *As time goes by: from the industrial revolutions and to the information revolution*. Oxford: Oxford University, 2001.
- Freeman, C.; Soete, L. *The Economics of Industrial Innovation*. 3rd ed. First Published by Penguin Books, 1974. London: Pinter, 1997.
- Fuck, M. P. *Funções Públicas e Arranjos Institucionais: o papel da EMPRABA na Organização da Pesquisa de Soja e Milho Híbrido no Brasil*. Campinas: I.GEOC/UNIVAMP, 2005.
- Fuentes, A.; Wurzel, E.; Morgan, M. *OCDE Economics Department Working Papers*. n° 407, OCDE Publishing, 2004.
- Furtado, A.; Souza, J. H. *Evolução do setor de insumos e equipamentos médico-hospitalares, laboratoriais e odontológicos no Brasil: a década de 1990*. In: Negrini, B.; Di Giovanni, G. (coord.). *Brasil: Radiografia da Saúde*. Campinas: UNICAMP, 2001.
- Furtado, C. *Raízes do Subdesenvolvimento*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.
- Furtado, A. T.; *et al.* *Impactos Econômicos da Ciência e Tecnologia*, in, *Indicadores de Ciência Tecnologia e Inovação em São Paulo*. São Paulo: FAPESP, 2002.
- Furtado, J. *A indústria de equipamentos médico-hospitalares: elementos para uma caracterização da sua dimensão internacional*. In: Negrini, B.; Di Giovanni, G. (coord.). *Brasil: Radiografia da Saúde*. Campinas: UNICAMP, 2001.
- Furtado, J. *Cadeias Produtivas Globalizadas: a emergência de um sistema de produção integrado hierarquicamente no plano internacional*. In: Furtado, J. (org.). *Globalização das cadeias Produtivas do Brasil*. Santa Catarina: EdUFSCar, 2003.
- Gadelha, C. A. G. *Biotechnologia em saúde: um estudo da mudança tecnológica na indústria farmacêutica e das perspectivas de seu desenvolvimento no Brasil*. Dissertação de Mestrado. Campinas: Instituto de Economia da Unicamp, 1990.
- Gadelha, C. A. G. *Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas livres de comércio*. Cadeia: Complexo da Saúde. Campinas: IE/NEIT/Unicamp/MCT-Finep/MDIC. Nota Técnica Final, 2002.
- Gadelha, C. A. G. *O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde*. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro: 8(2):521-535, 2003.
- Gadelha, C. A. G. *O complexo industrial da saúde: desafios para uma política de inovação e desenvolvimento*. In: Buss, P. M.; Temporão, J. G.; Carvalheiro, J. R. (org.) *Vacinas, Soros e Imunizações no Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005.
- Gadelha, C. A. G. *Desenvolvimento, complexo industrial da saúde e política industrial*. *Revista de Saúde Pública*, 40(n° esp.):11-23, 2006.
- Gadelha, C. A. G. *Complexo econômico-industrial da saúde: produtos e insumos estratégicos para as políticas e programas de saúde*. In: *SUS - Sistema Único de Saúde*, Capítulo 4. *Ciência e Tecnologia em Saúde/Conselho Nacional de Secretários*. Brasília: CONASS, 2007.
- Gadelha, C. A. G. *Desenvolvimento e saúde: em busca de uma nova utopia*. *Saúde em Debate*, 30:71, 2007.
- Gadelha, C. A. G.; Maldonado, J.; Vargas, M. A. *Estudo setorial sobre a indústria farmacêutica*. Nota Técnica. Projeto: Uma Agenda de Competitividade para a Indústria Paulista. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, 2008.

- Gadelha, C. A. G.; Maldonado, J. A indústria Farmacêutica no Contexto do Complexo Industrial e do Sistema de Inovação em Saúde (mimeo). Trabalho elaborado para o Projeto BRICS: REDESIST/IE/UFRJ, 2007.
- Gadelha, C. A. G.; Maldonado, J. O papel da inovação na indústria farmacêutica: uma janela de oportunidade no âmbito do complexo industrial da saúde. *In: Buss, P. M.; Carvalheiro, J. R.; Casas, C. P. R. (org.). Medicamentos no Brasil: Inovação e Acesso. 1ª ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008, p. 41-59.*
- Gadelha, C. A. G.; Quental, C.; Fialho, B. C. Saúde e inovação: uma abordagem sistêmica das indústrias da saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro: 19 (1):47-59, 2003.
- Gallouj, F. L'innovation interactionnelle: un modele neoschumpeterien, *In: Djellal, F.; Gallouj, F. Nouvelle Economie de Services et Innovation. Paris: L'Harmattan, 2002, p. 255-283.*
- Gatto, M. P. Perspectivas do investimento no setor de imprensa e editorial. Relatório de pesquisa. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.
- GE - General Electric. Annual Report, 2007
- Gelijns, A. C.; Rosemberg, N. The changing nature of medical technology Development. *In: Rosemberg, N.; Gelijns, A. C.; Dawkins, H. Sources of Medical technology: Universities and Industry. Washington, DC: National Academy Press, 1995.*
- Gellermann, L.; Leonardo, F. 3M adquire divisão de negócios da Pomp, 2006. Companhia de Notícias. Disponível em: http://www.mmm.com/intl/br/sala_de_imprensa/download/OHES_aquisicaoPOMP.pdf.
- General Dynamics. Annual Report, 2007.
- Gerschenkron, A. Economic Backwardness in Historical Perspective. Cambridge: Harvard University, 1962.
- Giesecke, S. The Contrasting Roles of Government in the Development of Biotechnology Industry in USA and Germany. *Research Policy*, 29:205-223, 2000.
- Giovanella, L.; Lobato, L.; Escorel, S.; Noronha, J. (org.). Políticas e Sistemas de Saúde no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz/CEBES, 2008.
- GIS/ENSP-VPPIS/FIOCRUZ. Grupo de Pesquisa sobre Complexo Industrial e Inovação em Saúde. Escola Nacional de Saúde Pública. Vice-Presidência de Produção e Inovação em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz. Sistema de acompanhamento e análise do Complexo Econômico-Industrial da Saúde, a partir de dados da WHO, 2008.
- Godoy, R. Brasil precisa de mais satélites para reforçar controle aéreo, diz oficial da FAB. São Paulo: O Estado de São Paulo, 2007.
- Godoy, R. Avibras renasce com contrato de exportação de R\$ 500 milhões. São Paulo: O Estado de São Paulo, 2008.
- Goldemberg, J.; Lucon, O. Energia e meio ambiente no Brasil. *Estudos Avançados*, São Paulo, 21(59), 2007.
- Goldfarb, D. The Road to a Canada-US. Customs Union: Step-by-step or in a Single Bound? *CD Howe Institute Commentary*, 184. Toronto: CD Howe Institute, 2003.
- Goldman, S. Introducing Emerging Technology Research; WiMAX "Deep Dive". Emerging Technology research. Publication: February 21, 2008.
- Gomes, L. C. N. Estratégias de produção na indústria de equipamentos médicos de diagnóstico por imagem: uma análise da ressonância magnética. *Revista Produção/UFSC. Florianópolis*, 2007.
- Gompers, P. A.; Lerner, J. The Money of Invention: How Venture Capital Creates New Wealth. Boston: Harvard Business School Press, 2001.

- Governo Federal. PBID - Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, 2007.
- Governo Federal. PDP - Política de Desenvolvimento Produtivo, 2008.
- Griliches, Z. The search for R&D spillovers. *Scandinavian Journal of Economics*, 94, 2001.
- Guan, J.; Ma, N. China's emerging presence in nanoscience and nanotechnology. A comparative bibliometric study of several nanoscience 'giants'. *Research Policy*, 36:880-886, 2007.
- Guimarães, J. A. A pesquisa médica e biomédica no Brasil: comparação com o desempenho científico brasileiro e mundial. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro: 9(2):303-327, 2004.
- Guimarães, R. G. Bases para uma política nacional de ciência, tecnologia e inovação em saúde. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro: 9(2):375-387, 2004.
- Gutierrez, R. M. V.; Alexandre, P. V. M. Complexo industrial da saúde: uma introdução ao setor de insumos e equipamentos de uso médico. Rio de Janeiro: *BNDES Setorial*, p. 119-155, 2004.
- HAL – Hindustan Aeronautics Limited. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.hal-india.com>.
- Harvard Business Review. The pharma giants: ready for the 21st century? Boston: Harvard Business School Publishing, 1998
- Healy, J.; Mckee, M. The evolution of hospital systems. In: McKee, M.; Healy, J. (eds.) Hospitals in a Changing Europe. Buckingham: Open University Press. European Observatory on Health Care Systems series, 2002.
- Helibras - Helicópteros do Brasil S/A. Disponível em: <http://www.helibras.com.br>.
- Helpman, E. General Purpose Technologies. Stanford: Stanford University, 1998.
- Hesmondhalgh, D. The Cultural Industries, 2nd ed. London, Los Angeles and New Delhi: Sage, 2007.
- H-IIA. Informações Gerais. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/H-IIA>.
- Hill, C. W. L.; Rothaermel, FT. The performance of incumbent firms in the face of radical technological innovation. *Academy of Management Review*, 28(2):257-274, 2003.
- Hite, J. M.; Hesterly, WS. The evolution of Firm networks: from emergence to early growth of the firm. *Strategic Management Journal*, 22(3):275-286, 2001.
- Hofstede, G. Culture's Consequences: International Differences in Work-related Values. London: SAGE Publications Ltda, 1980.
- Holihan, P. Technology, Manufacturing, and Market Trends in the USA and International Photovoltaics Industry. Energy Information Administration: Official Energy Statistics from the USA Government. Disponível em: http://www.eia.doe.gov/cneaf/solar.renewables/rea_issues/fig1s.html.
- Hou, C.; Gu, S. National Systems supporting technical advance in industry: the case of Taiwan. In: Nelson, R. (ed.). National Innovation Systems: a Comparative Analysis. New York: Oxford University, 1993, p. 76-114.
- Hunt, P. Neglected diseases: a human rights analysis. Social, Economic and Behavioural Research. Special Topics. Series: n° 6. WHO - World Health Organization, 2007.
- Huygens, M. W.; et al. Coevolution of firm capabilities and industry competition: investigating the music industry 1877-1997. *Organization Studies*, 22(6):971-1.011, 2001.
- Hyder, E. B.; Heston, K. M.; Paulk, M. C. The eSCM-SP v2 – Part 1: the eSourcing Capability Model for Service Providers (eSCM-SP) v2 – Model Overview. Carnegie Mellon University, Information Technology Services Qualification Center (ITSqc). Pittsburgh, 2004. Disponível em: <http://itsqc.cs.cmu.edu>.
- IAE – Instituto de Aeronáutica e Espaço. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.iae.cta.br>.

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PIA - Pesquisa Industrial Anual. Vários anos.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PINTEC - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2003.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PINTEC - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2005a.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Ministério da Saúde/Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Estatísticas da Saúde, AMS - Assistência Médico-Sanitária. Rio de Janeiro: IBGE, 2005b.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2006.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PINTEC - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2007.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2007.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Economia da Saúde: uma perspectiva macroeconômica 2000-2005. Série Estudos e Pesquisas: Informações econômicas, nº 9. Coordenação de Contas Nacionais/Diretoria de Pesquisas/IBGE/MPOG. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O Setor de Tecnologia da Informação e da Comunicação em 2003-2006. Estudos e Pesquisa. *Informação Econômica*, nº 11, 2009.
- IDATE. DigWorld Yearbook, 2008. Disponível em: http://www.idate.org/en/Digiworld/DigiWorld-Yearbook/2008-s-edition-Free-/2008-s-edition_51_30.html.
- IEA – International Energy Agency. Photovoltaic Power Systems Programme. Disponível em: <http://www.iea-pvps.org>.
- IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Industrial. Estudo setorial da indústria de equipamentos odonto-médico-hospitalar e laboratorial no Brasil. São Paulo: IEMI/ABIMO, 2007.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.inpe.br>.
- IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. Terceira Idade e Esperança de Vida: o Brasil no Cenário Internacional. Comunicado da Presidência nº 8, 2008. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/comunicado_presidencia/08_09_18_ExpectativaVidaSaudavel_NPresi_8_comunicado%20presidencia_1.pdf.
- ISA – Invest in Sweden Agency. The Aerospace Industry - an Integral Part of Innovative Sweden. Stockholm, SW: ISA - Ministry of Industry, Employment and Communications, 2005.
- ISI Web of Knowledge. Disponível em: <http://www.isiknowledge.com>.
- ISRO – Indian Space Research Organisation. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.isro.org>.

- ISS – International Space Station. Informações Institucionais. Disponível em: http://www.shuttlepresskit.com/ISS_OVR/index.htm.
- ITU – Committed to Connecting the World. Trends in Telecommunication Reform 2007 - The road to Next-Generation Networks (NGN), 2007.
- ITU – Committed to Connecting the World. Measuring Information and Communication Technology availability in villages and rural areas, 2008.
- IVF. International Video Federation. European video: the industry overview, 2008. Disponível em: http://www.ivf-video.org/new/public/media/overview_text.pdf.
- Jannuzzi, G. M. Uma avaliação das atividades recentes de P&D em energia renovável no Brasil e reflexões para o futuro. Campinas, SP: *Energy Discussion Paper*, nº 2.64-01/03, 2003.
- Javanovic, B.; Rousseau, P. L. General purpose technologies. Cambridge, Mass.: *NBER Working Paper* 11093, 2005. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w11093>.
- JAXA - Japan Aerospace Exploration Agency. Informações Institucionais. Disponível em: http://www.jaxa.jp/about/index_e.html.
- Jong, S. How organizational structures in science shape spin-off firms: the biochemistry departments of Berkeley, Stanford, and UCSF and the birth of the biotech industry. *Industrial and Corporate Change*, 15(2):251-283, 2006.
- JPMorgan. The power of mobile broadband: Implications for European telcos and equipment vendors. Europe Equity Research. Publication, 2008.
- Júdice, V.; Vedovello, C. Biotechnology innovation system in Brazil: an exploratory study. *Research Paper* 13/07. BRICS, REDESIST, IE, UFRJ. Rio de Janeiro, 2007.
- KAI. Annual Report, 2007.
- Kawasaki Heavy Industries. Annual Report, 2007.
- Kershner, R. A nanotecnologia pode parecer como um daqueles devaneios de HG Wells, mas pode mudar a forma com que tratamos as doenças, 2007. Revista Universo Visual. Disponível em: http://www.universovisual.com.br/publisher/preview.php?edicao=0307&id_mat=1576.
- Kim, L. Da Imitação à Inovação: a Dinâmica do Aprendizado Tecnológico da Coreia. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.
- Klaes, M. Socio-technical constituencies, game theory, and the diffusion of compact discs. *Research Policy*, 25(8): 1.221-1.234, 1997.
- Klevatorick, A.; Levin, R.; Nelson, R.; Winter, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, 24:185-205, 1995.
- Koeller, P. O papel do Estado e a Política de Inovação. Projeto BRICS, *Research paper* 02/07, REDESIST-IE-UFRJ, 2007.
- Kostoff, R.; Murday, J.; Lau, C. G.; Tolles, W. M. The seminal literature of nanotechnology research. *Journal of Nanoparticle Research*, 8(2):193-213, 2006a.
- Kostoff, R.; Stump, J. A.; Johnson, D.; Murday, J. S.; Lau, C. G. Y.; Tolles, W. M. The structure and infrastructure of the global nanotechnology literature. *Journal of Nanoparticle Research*, 8(3-4):301-321, 2006b.
- Kretschmer, M.; et al. Music in electronic markets: an empirical study. *New Media & Society*, 3(4): 417-441, 2001.
- Kuhn, T. S. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago: University of Chicago Press, 1962.
- La Forgia, G. M.; Couttolenc, B. F. Hospital Performance in Brazil: The Search for Excellence. Washington, DC. The World Bank, 2008.

- Langlois, R. N.; Mowery, D. C. The Federal Government Role in the Development of the American Software Industry: an assessment. *In: Mowery, D. C. (ed.). The International Computer Software Industry: A Comparative Study of Industrial Evolution and Structure.* New York: Oxford University Press, 1996.
- Lastres, H. M. M.; Albagli, S. (orgs.) Informação e Globalização na Era do Conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- Lastres, H. M. M.; Ferraz, J. C. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. *In: Lastres, H. M. M.; Albagli, S. (orgs.) Informação e Globalização na Era do Conhecimento.* Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- Lazonick, W. Evolution of the New Economy Business Model. *Workshops in The Economics of Internet.* Instituto de Economia. Cambridge University Press, 2005.
- Leal RDRS. O marketing e a queda nas vendas de cd's. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Administração com Habilitação em Marketing na Faculdade de Tecnologia e Ciências, Feira de Santana, 2004.
- Leão, R.; Oliveira, E.; Albornoz, L. Estudo setorial - setor de equipamentos e materiais de uso em saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Economia da Saúde, Coordenação Geral de Economia da Saúde. Brasília, 2008.
- Lee, K. Promoting effective modes of university-industry interactions and their evolution for economic catch up in Asia. A Research Report for IDRC. Seoul: East Asia Institute, 2009.
- Lemos, M. B. Holding dos trabalhadores: o financiamento do desenvolvimento. Rio de Janeiro: BNDES (Apresentação), 2006.
- Lemos, R. Direito, Tecnologia e Cultura. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.
- Les Hopitaux. Collection Europe, 2008.
- Lindoso, F. O Brasil Pode Ser um País de Leitores? Política para a Cultura, Política para o Livro. 1ª ed. São Paulo: Summus, 2004.
- Liolios, K.; et al. The Genome Online Database in 2007: status of genomic and metagenomic projects. *Oxford Journals*, 36(supl. 1):475-479, 2007.
- Lipsey, R.; Bekar, C.; Carlaw, K. What requires explanation? *In: Helpman, E. General Purpose Technologies.* Stanford: Stanford University, 1998.
- Lockheed Martin Corp. Annual Report, 2007.
- Lopes, R. Rede de Intrigas: Os Bastidores do Fracasso da Indústria Bélica no Brasil. Rio de Janeiro: Record, 1994.
- Luca, L. G. A. Cinema Digital. Um novo cinema? São Paulo: Cultura – Fundação Padre Anchieta, 2004.
- Lundvall, B-A. Introduction. *In: Lundvall, B-A. (ed.). National Systems of Innovation. Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning.* London: Pinter Publishers, 1992.
- Lundvall, B-A.; Borrás, S. The Globalising Learning Economy: Implications for Innovation Policy. Brussels: Commission of the EU, 1998.
- Lundvall, B-A.; Johnson, B. The learning economy. *Journal of Industry Studies* 1(2): 23-42, 1994.
- MAA-1B. Informações Técnicas. Disponível em: <http://www.aereo.jor.br/?p=1680>.
- Maia, P.A. Modernização das Forças Armadas. *Tecnologia & Defesa*, 114, São Paulo, 2008.
- Malerba, F.; Nelson, R.; Orsenigo, L.; Winter, S. Competition and Industrial Policies in a "History-Friendly" Model of the Evolution of the Computer Industry. *International Journal of Industrial Organization*, 19:613-634, 2001.

- Manfredini, M. A. Características da indústria de equipamentos odontológicos e de produtos para higiene bucal no Brasil entre 1990 e 2000. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciências. Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretaria de Saúde de São Paulo. São Paulo, 2006.
- Marchi, L. Indústria fonográfica e a nova produção independente: o futuro da música brasileira? *Comunicação, Mídia e Consumo*, 3(7): 167-182, 2006.
- Marques, F. Confronto entre os aspectos ambientais e econômicos da energia solar com a matriz energética brasileira.: Workshop em Prospecção Tecnológica - Energia Solar . Belo Horizonte, 2008.
- Martins, A. P. Marcando território, 2008. Saúde Business Web. Disponível em: <http://www.saudebusinessweb.com.br/noticias/index.asp?cod=52174>, 14/10/2008.
- Martins, P. R (coord.). Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente em São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal. São Paulo: Xamã, 2007.
- Martins, R. Dos aviões para o corpo humano. São Paulo: Carta Capital, 2008.
- Martre, H. A indústria aeroespacial - análises e reflexões. Outubro de 2001. Disponível em: <http://www.france.org.br/abr/imagesdelafrance/aeroespacial.htm>.
- Matos, M. G. Perspectivas do investimento em música. Relatório de pesquisa. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org>.
- Mattoo, A.; Wunsch, S. Pre-empting protectionism in services: the WTO and outsourcing. *Policy Research Working Paper*, n° 3.237. Washington, DC: World Bank, 2004.
- MC – Ministério das Comunicações. Atualização das Políticas Públicas em Telecomunicações. Anexo à Portaria n° 179. Consulta Pública. Brasília, 2008.
- McKee, M.; Healy, J. The role of the hospital in a changing environment. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(6): 803-810, 2000.
- Mckelvey, M.; Orsenigo, L.; Pammolli, F. Pharmaceuticals Analysed through the Lens of a Sectoral Innovation System. In: Malerba, F. (ed.). *Sectoral Systems of Innovation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005, p. 11-42.
- McKinsey&Company. The Emerging Global Labor Market: Part I – The Demand for Offshore Talent in Services, 2005a.
- McKinsey&Company. The Emerging Global Labor Market: Part II – The Supply for Offshore Talent in Services, 2005b.
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP). Base corrente. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional>.
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. Livro Branco. Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília, 2002.
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. Diretrizes do Fundo Setorial de Biotecnologia, 2002a.
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. Mapa de Conhecimento sobre Tendências Internacionais e Competências Nacionais em Doenças Infecto-Contagiosas e Doenças Negligenciadas. Fundo Setorial de Saúde, 2002b.
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. Diretrizes do Fundo Setorial de Agronegócio, 2002c.
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional. Plano de Ação 2007-2010 (PAC da Inovação), 2007. Brasília, Documento Lançado em 20/11/2007. Disponível em: <http://www.mct.gov.br>.

- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. Indicadores de Ciência e Tecnologia, 2008.
Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2075.html>.
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional da Propriedade Intelectual. Base de Patentes. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br>.
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, 2003. Disponível em:
http://www.camara-e.net/_upload/20031126Diretrizes.pdf.
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Desenvolvimento da Produção. Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva Farmacêutica. Nota Técnica nº 78/06/CGTP/DESIT/SDP. Brasília, 2006.
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, 2007.
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Política de Desenvolvimento Produtivo, 2008. Disponível em:
<http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/arquivos/destswf1224095287.ppt>.
- Mectron. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.mectron.com.br>.
- Mendes, E. V. Os Grandes Desafios do SUS. Salvador: Instituto de Saúde Coletiva (UFBA). Tomos I e II. Salvador: Casa da Qualidade Editora, 2001.
- Merrill Lynch. European Broadband Matrix Q2 2008. Publication, 2008.
- Merrill Lynch. Global Wireless Matrix Q08. Publication, 2008.
- Meyer, M. What do we know about innovation in nanotechnology? Some propositions about an emerging field between hype and path-dependency, *Scientometrics*, 70(3): 779-810, 2007.
- MF e MDIC – Ministério da Fazenda e Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. PDP – Política de Desenvolvimento Produtivo. Brasília, 2008.
- Michon, J.; Mollier, J-Y. (eds.). Les Mutations du Livre et de l'Édition dans le Monde du XVIIIe Siècle à l'an 2000. Quebec: Les Presses de l'Université Laval, 2001, 9-30.
- Mídia Dados. O mais completo levantamento sobre o mercado de comunicação brasileiro e referência internacional do setor. Disponível em: <http://www.gm.org.br/page/midia-dados>.
- Mileski, A. M. Consórcio brasileiro disputa negócios na área espacial. Atualizada, 2006.
Disponível em: http://www.defesanet.com.br/space/brasil_espaco.htm.
- Mileski, A. M. Panorama Espacial. *Tecnologia & Defesa*, 110, São Paulo, 2007.
- Mileski, A. M. Centro Espacial de Alcântara tem apoio de parlamentares. Panorama Espacial, 2008. Disponível em:
<http://panoramaespacial.blogspot.com/2008/05/alcantara-cyclone-space.html>.
- Mileski, A. M. Panorama Espacial. *Tecnologia & Defesa*, 2008. 114, São Paulo, 2008.b.
- Ministério da Defesa. Estratégia Nacional de Defesa. Disponível em:
https://www.defesa.gov.br/eventos_temporarios/2008/estrategia_defesa_nacional.pdf.
- MIT – Massachusetts Institute of Technology. A indústria de software no Brasil 2002: fortalecendo a economia do conhecimento. Coordenação Geral Brasil: Sociedade Softex. Campinas, 2002.
- Mitsubishi Heavy Industries. Annual Report, 2007.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Agenda 21 Brasileira: Ações Prioritárias. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. 2ª ed. Brasília, p. 158.
- MME – Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional 2007: Ano base 2006. Relatório final. 192p. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em:

http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=14493.

- Mochi, P.; Hualde, A. Oportunidades y Desafíos de la Industria de Software en México. *In: Tigre, P.; Marques, F. Oportunidades e Desafios da Indústria de Software na Latin America. Colombia: Mayol Ediciones, 2009.*
- Mollier, J-Y. La construction du systcme editorial français et son expansion dans le monde du XVIII au XX siècle. *In: Michon, J.; Mollier, J-Y. (eds.). Les Mutations du Livre et de l'Édition dans le Monde du XXIIe Siècle á l'an 2000. Quebec: Lês Presses de l'Université Laval, 2001, p. 47-72.*
- Montserrat Filho, J. A trágica lição de Alcântara. *Ciência Hoje, Rio de Janeiro, 33(198):38-41, 2003.*
- Monteiro, T.; Nogueira, R. Programa F-X2 Em vez de comprar, FAB vai construir caça. São Paulo: O Estado de São Paulo, 2008.
- Monteiro, V. CAMEX aprova venda de mísseis. São Paulo: Gazeta Mercantil, 2008.
- Moreira, A. Concorrência vem da Rússia, China, Japão e até da Boeing. São Paulo: Valor Econômico, 2006.
- Morel, C. The road to recovery. Outlook neglected dieses. *Nature, 449, 2007.*
- Mowery, D.; Rosenberg, N. Trajetórias da Inovação: a Mudança Tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX. São Paulo: Editora Unicamp, Série Clássicos da Inovação, 2005.
- MPAA – Motion Picture Association of America. Theatrical market statistics. Califórnia, MPAA, 2009. Disponível em: <http://www.mpa.org/Resources/091af5d6-faf7-4f58-9a8e-405466c1c5e5.pdf>.
- MS – Ministério da Saúde. Informações disponibilizadas pela Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações da Secretária de Vigilância em Saúde. (GGPNI/SVS/MS), 2007.
- MS – Ministério da Saúde. Programa Mais Saúde: Direito de Todos - 2008-2011 (PAC Saúde), 2008. 1ª ed. Brasília, D.F. Editora do Ministério da Saúde. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/pacsauade/programa.php>.
- MS – Ministério da Saúde. Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde, 2008. DATASUS. Disponível em: <http://siops.datasus.gov.br/despsauade.php?escacmp=1>.
- Mustar, P.; Renault, M.; Colombo, M. G.; Piva, E.; Fontes, M.; Lockett, A.; Wright, M.; Clarysse, B.; Moray, N. Conceptualizing the heterogeneity of research-based spin-offs: a multi-dimensional taxonomy. *Research Policy, 35(2):289-308, 2006.*
- Nakamura, P. Embraer define preços de novos jatos. São Paulo: Valor Econômico, 2008.
- NIAP – Nanoinitiative - Action Plan 2010 - Federal Ministry of Education and Research. Berlin: VDI Technologiezentrum GmbH, 2007.
- Narin, F.; Hamilton, K. S.; Olivastro, D. The increasing linkage between USA technology and public science. *Research Policy, 26(3):317-330, 1997.*
- NASA – National Aeronautics and Space Administration. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.nasa.gov>.
- Nascimento, I. Philips implanta novo modelo de negócio no mercado brasileiro, 2008. São Paulo: Gazeta Mercantil. Disponível em: <http://www.indexet.Gazetamercantil.com.br/arquivo/2008/03/19/50/Philips-implanta-novo-modelo-de-negocio-no-mercado-brasileiro.html>, 2008.
- Nasscom – National Association of Software and Service Companies, Indian Software and Service Exports, Resource Centre. Disponível em: <http://www.nasscom.org>.
- National Science Board. Science and Engineering Indicators 2002. Disponível em: <http://www.nsf.gov/statistics/seind02>.

- Neiva - Indústria Aeronáutica Neiva Ltda. Informações Gerais. Disponível em:
<http://www.aeroneiva.com.br/site/content/home/default.asp>.
- Nelson, R. R. National Innovations Systems. A Comparative Analysis. New York: Oxford University Press, 1993.
- Neto, R. B. Indústria bélica sobrevive com exportações. São Paulo: Folha de São Paulo, 2007.
- NIAP – Nanoinitiative Action Plan 2010 - Federal Ministry of Education and Research. Berlin: VDI Technologiezentrum GmbH, 2007.
- Noronha, J. Serviços em saúde no Brasil - Potencial de Inovação e Articulação com a Indústria. *In: Seminário Complexo Econômico-Industrial da Saúde*. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
- Northrop Grumman. Annual Report, 2007.
- OBORONPROM - United Industrial Corp. Informações Gerais. Disponível em:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Oboronprom>.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Broadband growth and policies in OCDE countries. Disponível em:
<http://www.oecd.org/dataoecd/32/57/40629067.pdf>.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Government and Technical Innovation. Paris: OCDE, 1996a.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. The Economic and Social Impact of Electronic Commerce. Paris: OCDE, 1999.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Disponível em: <http://www.lmt.it/PROJEKTAI/TEKSTAI/Frascati.pdf>.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Turning Science in Business. Paris, 2003.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Information Technology Outlook: Information and Communications Technologies, Directorate for Science Technology and Industry, 2004.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. A Framework for Biotechnology Statistics, 2005.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Information Technology Outlook, 2006.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Innovation in Pharmaceutical Biotechnology. OCDE, 2006a.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Communications Outlook, 2007.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Health at a Glance, OCDE Indicators, 2007.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Science, Technology and Industrial Outlook, 2008a.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Information Technology Outlook. Technologies. Directorate for Science Technology and Industry, 2008b.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Developments In Fibre Technologies and Investment, 2008c.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Convergence and Next Generation Networks, 2008d.

- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. *Broadband and the economy*, 2008e.
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. *The Internationalisation of Business R&D: Evidence, Impacts and Implications*, 2008f.
- OFCOM – Independent Regulator and Competition Authority for the UK Communications Industries. *Communications - the next decade*. London, 2006.
- OFCOM – Independent Regulator and Competition Authority for the UK Communications Industries. *Regulatory challenges posed by next generation access networks*. London, 2006.
- OFCOM – Independent Regulator and Competition Authority for the UK Communications Industries. *The International Communications Market 2007*. Research Document. Disponível em: <http://www.ofcom.org.uk/research/cm/icmr07/icmr07.pdf>.
- OFCOM – Independent Regulator and Competition Authority for the UK Communications Industries. *Next Generation New Build: Promoting higher speed broadband in new build housing developments*. London, 2008.
- Olmos, M. *EADS busca fornecedores brasileiros*. São Paulo: Valor Econômico, 2008.b.
- OMNISYS. *Informações Institucionais*. Disponível em: <http://www.omnisis.com.br>.
- OPAS – Organização Pan-americana da Saúde. *A Transformação da Gestão dos Hospitais na América Latina e Caribe*. Brasília: Opas/OMS, 2004.
- Opto Eletrônica. *Informações Institucionais*. Disponível em: <http://www.opto.com.br>.
- Orbisat. *Informações Institucionais*. Disponível em: <http://www.orbisat.com.br>.
- Ortega, I. *Rússia apresenta superjato de passageiros, o 1º de nova geração após a URSS*. Moscou: EFE, 2007.
- Osse, J. S. *Brasil fecha acordo com a EADS que prevê investimento de 350 milhões de euros na Helibras*. São Paulo: Valor Econômico, 2008.a.
- Osse, J. S. *Unidade na Flórida é decisão estratégica e não de custos, diz Embraer*. São Paulo: Valor Econômico, 2008.b.
- OST – Observatoire des Sciences et des Techniques. *Indicateurs de sciences et de technologies*, 2004. Disponível em: <http://www.obs-ost.fr/le-savoir-faire/etudes-en-ligne/etudes-2006/rapport-2004.html>.
- OST – Observatoire des Sciences et des techniques. *Science & Technologie: indicateurs 2006*. Paris: Economica. Disponível em: <http://www.obs-ost.fr/le-savoir-faire/etudes-en-ligne/etudes-2006/rapport-2006.html>.
- OVUM. *Broadband Access Equipment Forecast*. Ovum Telecoms and Software Consulting, 2008.
- Pacheco, C. P. *As reformas da política nacional de ciência, tecnologia e inovação no Brasil (1999-2002)*. Manual de Políticas Públicas. CEPAL-GTZ. Santiago de Chile, 2007.
- Paiva, L. *Reagentes para diagnóstico de doenças infecciosas: Tendências de mercado e tecnologias diagnósticas - uma análise comparativa (mimeo)*. Nota Técnica do projeto. Vice-Presidência de Produção e Inovação em Saúde, FIOCRUZ, 2009.
- Palmeira, P. *A inovação no complexo industrial da saúde e a atuação do BNDES*. Defarma/BNDES. In: VII ENITEC - Brasília, 17-18 de setembro, 2008.
- Pammolli, F.; *et al.* *Medical devices competitiveness and impact on public health expenditure*. CERM - Competitiveness, Markets and Regulation. Rome, 2005.
- Parexel's pharmaceutical R&D. *Statistical sourcebook 2007/2008*. Waltham: PAREXEL International Corporation, 2007.

- Paulson, L. Service science: a new field for today's economy. Computer, published by IEEE Computer Society, 2006.
- Pavitt, K. Sectoral patterns of technical change. *Research Policy*, 13:343-373, 1984.
- Pavitt, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13. 1984.
- Pereira, E. M. D. Aquecimento solar e a cidade. Workshop em Prospecção Tecnológica - Energia Solar . Belo Horizonte, 2008.
- Pereira, G. R. Trajetórias das Atividades Espaciais no Brasil: entre o Nacionalismo e o Patrimonialismo. Tese de Doutorado em Política Científica e Tecnológica - DPCT/IG/UNICAMP, Campinas, 2008.
- Pereira, V. H. Farmacoeconomia: desafios hospitalares. *In: 3ª Conferência de Gestão Hospitalar dos Países de Língua Portuguesa*. Lisboa, 2008.
- Perpétuo, I. H. O.; Wong, L. R. Atenção hospitalar por condições sensíveis a atenção ambulatorial (CSAA) e as mudanças no seu padrão etário: uma análise exploratória dos dados de Minas Gerais. *In: XII Seminário sobre a Economia Mineira. Anais*. Diamantina, 2006.
- Pessoti, G. C. A indústria fonográfica no Brasil e na Bahia. *Bahia Análise & Dados*, SEI 11(2): 131-141, 2001.
- Pickstone, J. V. *Ways of Knowing: a New History of Science, Technology, and Medicine*. University of Chicago Press, Chicago, 2001.
- Pimenta, V. Exército encomenda lote piloto do MSS 1.2. DOU de 04/11/2008. Disponível em: <http://defesabrasil.com/site/index.php/Noticias/Exercito/Exercito-encomenda-lote-piloto-do-MSS-1.2.html>.
- Pinheiro, A. S. A revolução na tecnologia da Informação: Reflexos nos sistemas de Comando e Controle. *Tecnologia & Defesa*, 111, São Paulo, 2007.
- Pisano, G. *Science Business: the Promise, the Reality and the Future of Biotech*. Boston: Harvard Business School Press, 2006.
- PITCE. Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, 2003. Disponível em: http://www.camara-e.net/_upload/20031126Diretrizes.pdf.
- PNAE – Programa Nacional de Atividades Espaciais 2005-2014. Brasília, DF: AEB, 2005. Disponível em: http://www.aeb.gov.br/area/download/pnae_web.pdf.
- Poletto, F.; Pohlmann, A. R.; Guterres, S. S. Uma pequena grande revolução. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro: 43(255), 2008.
- Powell, W. W.; Koput, K. W.; Bowie, J. I.; Smith-Doerr, L. A spatial clustering of science and capital: accounting for biotech firm-venture capital relationships. *Regional Studies*, 36(3):291-305, 2002.
- PROMON. WiMAX: O caminho para a banda larga pessoal. Business and technology Review. Rio de Janeiro: PROMON, 2007. Disponível em: http://www.promon.com.br/portugues/noticias/download/WiMax_09.pdf.
- Przemieniecki, J. S. *Critical Technologies for National Defense*. Washington DC: AIAA Education Series, 1991.
- PwC – PricewaterhouseCoopers. Pharma 2020: the vision. Which path will you take?, 2007. Disponível em: <http://www.pwc.com/extweb/pwcpublications.nsf/docid/91BF330647FFA402852572F2005ECC22>.
- PwC – PricewaterhouseCoopers. NVCA – Natural Venture Capital Association. MoneyTree™ Report, 2008. Disponível em: <https://www.pwcmoneytree.com/MTPublic/ns/index.jsp>.

- Queiroz, S.; Gonzáles, A. J. V. Mudanças recentes na estrutura produtiva da indústria farmacêutica. *In: De Negri, B.; Giovanni, G. Brasil: radiografia da saúde. Campinas: UNICAMP/IE, 2001.*
- Quental, C. M.; Gadelha, C. A. G.; Fialho, B. C. Brazilian health innovation system. *In: Third Triple Helix International Congress, 2000. Rio de Janeiro. Annals of the Third Triple Helix International Congress, CD-Rom, 2000.*
- Rapini, M.; *et al.* Oportunidades ao desenvolvimento sócio-econômico e desafios da ciência, da tecnologia e da inovação em Minas Gerais: indicadores de ciência e tecnologia para Minas Gerais. Relatório de Pesquisa, Convênio SECTES-FAPEMIG/Cedeplar.UFGM. Belo Horizonte: CEDEPLAR-UFGM, 2009.
- Rapini, M.; Chaves, C. V.; Albuquerque, E. M.; Carvalho, S. S. M.; Righi, H. M.; Oliveira, V. C. P.; Silva, L. A.; Cruz, W. M. S. A interação entre empresas industriais e universidades em Minas Gerais: investigando uma dimensão estratégica do sistema estadual de inovação (mimeo). Belo Horizonte, 2008.
- Raytheon. Annual Report, 2007.
- Rede Universitária de Telemedicina. O Que É Telemedicina, 2008. Disponível em: <http://rute.rnp.br/sobre/telemedicina>.
- Reich, R. The Work of Nations. New York: Vantage Books, 1992.
- Revista In. Hospital Sírio Libanês inaugura novo Centro de Diagnósticos por Imagem, 2008. Disponível em: http://www.revistainonline.com.br/ler_noticia_saude.asp?noticia=421.
- Ribeiro, L. C.; Albuquerque, E.; Franco, L. M.; Moura, I. A. The scientific and technological trajectories of four Latin American countries: Mexico, Costa Rica, Argentina and Brazil. Latin American Workshop on Interactions between Universities and Firms. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFGM, 2009.
- Ribeiro, L. C.; Ruiz, R. M.; Bernardes, A. T.; Albuquerque, E. Matrices of science and technology interactions and patterns of structured growth: implications for development. *Scientometrics* (aceito para publicação), 2009.
- Ribeiro, L. C.; Ruiz, R. M.; Bernardes, A. T.; Albuquerque, E. Science in the developing world: running twice as fast? *Computing in Science and Engineering*, 8:81-87, 2006.
- Rittner, D. FAB pretende fechar compra de caças no segundo semestre de 2009. São Paulo: Valor Econômico, 2008.
- Robinson, D. K. R.; Rip, A.; Mangematin, V. Technological agglomeration and the emergence of clusters and networks in nanotechnology. *Research Policy*, 36:871-879, 2007.
- Rodrigues, J. N. Os primeiros livros digitais, 2008. Disponível em: <http://www.janelanaweb.com/digitais/ebook.html>.
- Rolls-Royce. Annual Report, 2007.
- Rosa, F. G. M. G.; Oddone, N. Políticas Públicas para o Livro, Leitura e Biblioteca. *Ci Inf*, 35(3): 183-193, 2006. Disponível em: http://www.oei.es/fomentolectura/politicas_publicas_livro_leitura_biblioteca.pdf.
- Rosa, L. P. Geração hidrelétrica, termelétrica e nuclear. *Estudos Avançados*, São Paulo, 21(59), 2007.
- Roselino, J. E. Uma análise das potencialidades da atividade de software no Brasil à luz das práticas concorrenciais no setor. Dissertação de Mestrado. Instituto de Economia, IE-UNICAMP, Campinas, 1998a.
- Roselino, J. E. A indústria de software: O modelo brasileiro em perspectiva comparada. Tese de Doutorado. Campinas: Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, 2006.

- Roselino, J. E.; Diegues, A. C.; Garcia, R. Centro e Periferia na Indústria de Software: o modelo terciário-exportador. *In: XIII Encontro Nacional de Economia Política*. João Pessoa, 2008.
- Roskosmos. Informações Institucionais. Disponível em:
<http://www.roskosmos.ru/index.asp?Lang=ENG>.
- Rothaermel, F. T.; Thursby, M. The nanotech vs. the biotech revolution, sources of productivity in incumbent firm research. *Research Policy*, 36:832-849, 2007.
- Rothaermel, F. T.; Thursby, M. University-incubator firm knowledge flows: assessing their impact on incubator firm performance. *Research Policy*, 34(3):305, 2005.
- Royal Society. The Nanotechnology Opportunity Report. Executive Summary, p. 20, 2008. Disponível em:
<http://cientifica.eu/blog/research/products-page/nanotechnology-opportunity-report>.
- SAAB. Annual Report, 2007.
- Sabbatini, R. C. (coord.); Ferreira, M. J. B.; Sarti, F.; Ruas, J. A.; Xavier, C. Benchmarks e melhores práticas da cadeia de suprimentos em indústrias selecionadas: lições para a construção naval no Brasil. *In: Implantação e Consolidação de Laboratório de Gestão de Operações e da Cadeia de Suprimento da Indústria de Construção Naval* (mimeo). São Paulo: USP/UNICAMP/UFPIPT, 2007.
- SAI - Solar America Initiative. A plan for the Integrated Research, Development, and Market Transformation of Solar Technologies. Draft: February 5, 2007. Disponível em:
http://www1.eere.energy.gov/solar/solar_america/pdfs/sai_draft_plan_Feb5_07.pdf.
- Salles Filho, S. (coord.). Ciência, Tecnologia e Inovação A reorganização da pesquisa pública no Brasil. Campinas: UNICAMP/KOMEDI/CAPES, 2000.
- Salles Filho, S.; Bonacelli, M. A.; Mello, D. L. Instrumentos de apoio à definição de políticas em biotecnologia. Estudos em Biotecnologia. MCT/FINEP. Campinas, 2001.
- Saltman, R. B.; Figueras, J.; Sakerllarides, C. (eds.). Critical Challenges for Health Care Reform. Buckingham: Open University Press, 1998.
- Sands, A. The Irish software industry. *In: Arora, A.; Gambardella, A. (org). From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel*. New York: Oxford University Press, 2005.
- Santos, C. Santos-Lab vai ampliar produção de avião-espião. São Paulo: Valor Econômico, 2008.
- Schiermeier, Q.; Tollefson, J.; Scully, T.; *et al.* Electricity without carbon. *Nature*, London, 454(7206):816-823, 2008.
- Schumpeter, J. Capitalism, Socialism and Democracy. 5th ed. London: George Allen and Unwin, 1976.
- Schumpeter, J. Capitalism, Socialism and Democracy. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.
- Segurança & Defesa. Brasil e França assinam contrato de produção de 50 EC725. Disponível em: http://www.segurancaedefesa.com/EC725_Contrato.html.
- Selan, B.; Porto, G.; Kannebley Júnior, S. Parque tecnológico de Ribeirão Preto. Relatório Setorial de Inovação Tecnológica: Indústria de Produtos e Equipamentos Médico-Hospitalares e Odontológicos Brasileira. Ribeirão Preto: FIPASE, 2007.
- Shapiro, C.; Varian, H. Information Rules. New York: Harvard Business School Press, 1999.
- Sharp, M. E.; Patel, P. Europe Pharmaceutical Industry: an Innovation Profile. Draft Report prepared to DG XIII-D4. Sussex: University of Sussex, 1990.
- Sherer, F. Pharmaceutical Industry. *In: Culyer, A. J.; Newhouse, J.P. Handbook of Health Economics*. Volume 1B. Oxford: North-Holland, 2000, p. 1297-1332.

- Shetty, S. Global pharma market predicted to more than double in value to \$1,3 trillion by 2020: industry must transform to capitalize on opportunities, PriceWaterhouseCoopers, 2007. Disponível em: <http://www.pwc.com/extweb/ncpressrelease.nsf/docid/B4DDF30B84AB6C55CA2572FE001EEA4A>.
- Shirhattikar, G. Future winners and losers in global outsourcing. *Chazen Web Journal of International Business*, Columbia Business School, 2005.
- Shortell, S. M.; Gillies, R. R.; Devers, K. J. Reinventing the American hospital. *Milbank Quarterly*, 73(2):131-160, 1995.
- Sicsu, J.; Albuquerque, E. Financiamento do investimento em P&D, risco e seguro: uma abordagem não-convencional. *Revista Brasileira de Economia*, 52(4):675-96, 1998.
- Silva, S. L. Dogma95: tudo é angustia. Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Artes da Escola de Belas-Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- Silveira, J. M. Relatório Setorial Final - Biotecnologia. Rede Diretório da Pesquisa Privada - FINEP, 2008. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/portaldpp>.
- Silveira, J. M.; et al. (org.) Biotecnologia e Recursos Genéticos - Desafios e Oportunidades para o Brasil, Unicamp IE-FINEP, 2004.
- Silveira, J. M.; Borges, I. C. Brazil: rising to challenges of global competition and protecting diversity (mimeo), 2006.
- Silveira, J. M.; Borges, I. C.; Fonseca, M. Biotecnologia e Desenvolvimento de Mercados: novos desafios e novos conceitos. In: Ramos, P. Dimensões do Agronegócio Brasileiro. Brasília: MDA, 2007.
- Silveira, J. M.; Fonseca, M. G. Biotecnologia e Desenvolvimento de Mercados: novos desafios, novos conceitos. São Paulo: Escola de Economia da EESP-FGV, 2007.
- Silveira, V. Projeto Cruzeiro do Sul é o marco de uma nova fase. São Paulo: Gazeta Mercantil, 2005.
- Simões, J. Programa Subvenção Econômica: Finep divulga lista de 174 projetos aprovados em edital; conheça três deles: os da Positivo, da Opto e da Orbisat. Inovação UNICAMP, 2007. Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=202>.
- Simões, J. Satélite Sino-Brasileiro: EUA impõem restrições à compra de componentes para o CBERS. Inovação UNICAMP, 2008. Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=319>.
- SIVAM – Sistema de Vigilância da Amazônia. Informações Institucionais, 2008. Disponível em: <http://www.sivam.gov.br>.
- Sloan, F. A. Not-for-profit ownership and hospital behavior. In: Culyer, A. J.; Newhouse, J. P. (eds.). *Handbook of Health Economics*. Volume 1B. New York: North-Holland/Elsevier, 2000.
- Smith, K. Publishers and the public: government support in Europe. *The Public*, Reino Unido, 11(4):5-20, 2004.
- Soriano, E. Aspectos da Pesquisa em Energia no Brasil. Foco: Solar Fotovoltáica. Workshop em Prospecção Tecnológica - Energia Solar. Belo Horizonte, 2008.
- Soskice, D. German Technology Policy, Innovation and National Institutional Frameworks. *Industry and Innovation*, n° 4, 1997.
- Souza, C. Philips anuncia a aquisição da Dixtal, 2008. Saúde Business Web. Disponível em: <http://www.saudebusinessweb.com.br/noticias/index.asp?cod=47895>.

- Spigolon, J. L. Reengenharia dos hospitais. *In: Estratégias para o Fortalecimento do Setor Hospitalar Filantrópico* (mimeo). Porto Alegre, 2002.
- Starsem. Informações Institucionais. Disponível em: <http://www.starsem.com>.
- Stefanuto, G. O Programa SOFTEX ea industria de software no Brasil. Tese de Doutorado. DPCT-IG, Universidade Estadual de Campinas, 2004.
- Steinmueller, W. E. Technology Infrastructure in Information Technology Industries MERIT - Maastrich Economic Research, 1995.
- Stephan, P.; Black, G. C.; Chang, T. The small size of the small scale market: the early-stage labor market for highly skilled nanotechnology workers. *Research Policy*, 36:887-892, 2007.
- Sturgeon, T. Turn-key production networks: a new american Model of industrial organization? University Of California in Berkeley. Berkeley Roundtable on the International Economy. *Working Paper 92A*, 1997.
- TCSIC – The Colin Sanders Innovation Centre. Europa Bio. Biotechnology in Europe. Critical One, Comparative study, 2006.
- Tecnologia & Defesa. Em conjunto com a FAB: Entrevista com Luiz Carlos Siqueira Aguiar, vice-presidente para o Mercado de Defesa e Governo da Embraer. *Tecnologia & Defesa*, 115, São Paulo, 2008.
- Tecnologia & Defesa. O futuro da FAB está sendo planejado em conjunto com a sociedade brasileira: O comandante da Aeronáutica fala à T&D. *Tecnologia & Defesa*, 115, São Paulo, 2008.
- Tecnologia & Defesa. Um debate nacional a respeito da Defesa: O ministro Mangabeira Unger fala à T&D. *Tecnologia & Defesa*, 114, São Paulo, 2008.
- Teece, D. Strategies for capturing the financial benefits from technological innovation. *In: Rosenberg, N.; Landau, R.; Mowery, D. (eds). Technology and the Wealth of Nations*. Stanford: Stanford University Press, 1992.
- Teitelman, R. Gene Dreams. Wall Street, Academia and the Rise of Biotechnology. Harper Collins's Basic Books, The Library of Congress, 1989.
- Teixeira, M. Omnisys Engenharia: Desenvolvimento de radar meteorológico financiado pelo PIPE deu credibilidade à Omnisys, comprada em 2006 pela Thales. *Inovação UNICAMP*, 2006. Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/news-pipeomnisys.shtml>.
- Teixeira, M. Omnisys, ex-pequena que inova: Contrato com governo, subvenção da Finep e competência nascida de apoio da Fapesp fazem da Omnisys exportadora de radares de rota. *Inovação UNICAMP*, 2007. Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=5>.
- TELECO. Base de dados. Disponível em: <http://www.teleco.com.br>.
- Temporão, J. G. O complexo industrial da saúde: público e privado na produção e consumo de vacinas no Brasil. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2002.
- Temporão, J. G.; Gadelha, C. A. G. A Estruturação do mercado de vacinas no Brasil e a consolidação do segmento público. *In: Azevedo, N.; Gadelha, C. A. G.; Fidelis Ponte, C.; Hamilton, W. (org.). Inovação em saúde: dilemas e desafios de uma instituição pública*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007.
- Textron Co. Annual Report, 2007.
- Thales. Annual Report, 2007.
- The Boeing Co. Annual Report, 2007.
- The Economist. The New Kings of Capitalism, 2004.

- The Economist. Getting Personal. The Promise of Cheap Genome Sequencing, 2009.
- The Economist. The pharmaceutical industry. Beyond the pill, 2008. Disponível em: http://www.economist.com/business/displaystory.cfm?story_id=10026788.
- The National Nanotechnology Initiative. Executive Office of The President of The United States, Washington, 2008.
- The National Nanotechnology Initiative. Research and Development Leading to a revolution in Technology and Industry. Supplement to the President's FY 2009 Budget. Executive Office of The President of The United States, Washington, 2008.
- The National Nanotechnology Initiative. Big Things from a Tiny World. Executive Office of The President of The United States, Washington, 2009.
- The Nanotechnology Opportunity Report. 3rd ed. Cientifica, 2008.
- The World Medical Markets Fact Book 2008. Great Britain: Espicon Business Intelligence, 2008.
- Themedica. Medical Industry Overview, 2008. Disponível em: <http://www.themedica.com/industry-overview.html>.
- Tigre, P. Outsourcing em tecnologias da informação e da comunicação: oportunidades para a América Latina. *Latin America Trade Network*, Série LATN Brief, n° 22, 2005.
- Tigre, P.; Marques, F. S. (eds.) Desafíos y Oportunidades de La Industria del Software en América Latina. Colômbia: Cepal en coedición con Mayol Ediciones S/A, 2009.
- Tijssen, R. Measuring and evaluating science-technology connections and interactions. In: Moed, H.; Glänzel, W.; Schmoch, U. (eds.). *Handbook of Quantitative Science and Technology Research: the Use of Publication and Patent Statistics in Studies of S&T Systems*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 695-715.
- Tijssen, R. J.; Buter, R. K.; van Leeuwen, N. Technological relevance of science: an assessment of citation linkages between patents and research papers. *Scientometrics*, 47(2):389-412, 2000.
- Towse, R. Copyright and economic incentives: an application to performers' rights in the music industry. *Kyklos*, 52(3): 369-390, 1999.
- TPC – Technology Partnerships Canada. Informações Institucionais. Disponível em: <http://tpc.ic.gc.ca>.
- Trevisan, C. Embraer só perde para Boeing e Airbus em jatos comerciais. São Paulo: Folha de São Paulo, 2006.
- UABC – United Aircraft Building Corp. Informações Gerais. Disponível em: <http://www.minprom.gov.ru/eng/press/news/165/print>.
- Uchôa, N.; et al. A Proteção das invenções biotecnológicas: será que a lei de patentes pode ser alterada? *Revista ABPI*, 93, 2008.
- UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development. World Investment Report 2004: The Shift Toward Services, New York and Geneva, 2004.
- UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Informe sobre la Educación Superior en Latin America y el Caribe 2000-2005, 2006.
- United Technologies Corp. Annual Report, 2007.
- Utterback, J. M. Dominando a Dinâmica da Inovação. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1996.
- Utterback, J. M.; Suarez, F. F. Innovation, competition, and industry structure. *Research Policy*, 22:1-21, 1993.
- Valimaki, M. The Rise of Open Source Licensing: a challenge to the use of intellectual property in the software industry. Creative Commons, Helsinki University Printing House, 2005.
- Valor Econômico. Concorrência que virá da China e Rússia. São Paulo: Valor Econômico, 2006.

- Valor Econômico. BNDES e saúde elaboram plano a indústria farmacêutica, 2007. Disponível em: <http://clipping.planejamento.gov.br/Noticias.asp?NOTCod=367146>
- Valor Econômico. Divisão de defesa da Embraer concentra esforços em nichos que já atua. São Paulo: Valor Econômico, 2007.
- Valor Econômico. Valor Grandes Grupos, São Paulo, 2008.
- Veiga, R. Comentários sobre a nova Lei do software. SEPROS - Sindicato das Empresas de Processamento de Dados do Rio Grande do Sul, 1998. Disponível em: <http://www.seprors.com.br/parecer.htm>.
- Veloso, F.; Botelho, A.; Junqueira, J.; Tschang, T.; Amsden, A. Slicing the Knowledge-Based Economy in Brazil, China and Índia: a Tale of 3 Software Industries. Cambridge: MIT Report, 2003.
- Verbeek, A.; Callaert, J.; Andries, P.; Debackere, K.; Luwel, M.; Veugelers, R. Science and technology interplay - a modelling approach on a regional level. Final Report to the EC DG Research, Brussels, 2002b.
- Viana, A. L.; Elias, P. Saúde e desenvolvimento. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12 (supl.):1.765-1.777, 2007.
- Vicente, E. A indústria do disco no Brasil: um breve relato. XXIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Campo Grande/MS, 2000. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2001/arquivos/eventos.htm>.
- Vieira, A. Genéricos vão entrar em mercado de R\$ 750 mil. Valor On-Line. São Paulo, 2009.
- Wachman, R. Big Pharma self-medicates in a bid to lift ailing returns. The Observer, 2008. Disponível em: <http://www.guardian.co.uk/business/2008/jul/27/glaxosmithklinebusiness.pharmaceuticas>.
- Wade, R. Governing the Market: Economy Theory and the Role of Government in East Asian Industrialization. Princeton: Princeton University, 1990.
- Walford, M. British Cinema: The Irresistible Rise of the Multiplex, 2006. Disponível em: <http://blogs.warwick.ac.uk>.
- WHO - World Health Organization. Europe HFA. Database, January, 2009. Disponível em: <http://www.euro.who.int/hfadb>.
- Wu, T. Wireless Net Neutrality: Cellular carterfone and consumer choice in mobile broadband, 2006. Disponível em: http://www.newamerica.net/files/WorkingPaper17_WirelessNetNeutrality_Wu.pdf.
- Youtie, J.; Iacopeta, M.; Graham, S. Assessing the nature of nanotechnology: can we uncover an emerging general purpose technology? *Journal of Technology Transfer*, 33:315-329, 2008.
- Zanesco, I.; Moehlecke, A. Energia Solar Fotovoltaica: Atividades, Desafios e Oportunidades. Workshop em Prospecção Tecnológica - Energia Solar. Belo Horizonte, 2008.
- Zhang, E.; Patel, P. The Dynamics of California Biotechnology Industry. Public Policy Institute of California, 2004.
- Zucker, L. G.; Darby, M.; Furner, J.; Liu, R. C.; Ma, H. Minerva unbound: Knowledge stocks, knowledge flows and new knowledge production. *Research Policy*, 36:850-863, 2007.
- Zuffo, M. K. TV Digital Aberta no Brasil - Políticas Estruturais para um Modelo Nacional. São Paulo: USP, 2001.

Sites

ABIQUIF – Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica. <http://www.abiquif.org.br>.

- ABPITV – Associação Brasileira das Produtoras Independentes de Televisão.
<http://www.abpity.com.br>.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. <http://www.anvisa.gov.br>.
- Apex-Brasil. Agência de Promoção de Exportações e Investimentos.
http://www.apexbrasil.com.br/portal_apex.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. <http://www.bndes.gov.br>.
- FEBRAFARMA. <http://www.febrafarma.org.br>
- FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos. Fundo Setorial de Saúde. Página web:
http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/ct_saude/ct_saude_ini.asp.
- IMSHEALTH. Página Web: <http://www.imshealth.com>.
- INCA – Instituto Nacional do Câncer. Página Web: <http://www.inca.gov.br>.
- INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.
<http://www.inmetro.gov.br>.
- Lux Research. <http://www.luxresearchinc.com/press.php>.
- PROGENERICOS. <http://www.progenericos.org.br/mercado.htm>.
- SAI – Solar America Initiative. <http://www1.eere.energy.gov/solar>.
- The Genomes Online Database. <http://www.genomesonline.org>.
- Thomson Scientific Essential Science Indicators.
http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/a-z/essential_science_indicators.
- Wikipédia – Enciclopédia Livre. <http://pt.wikipedia.org>.