

# BNDES Setorial, n. 36, set. 2012

<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>



*O banco nacional  
do desenvolvimento*



***BNDES Setorial***

**36**



*setembro de 2012*

***BNDES Setorial***

**36**

*setembro de 2012*

# Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

## **Presidente**

Luciano Coutinho

## **Vice-presidente**

João Carlos Ferraz

## **Editor**

Filipe Lage de Sousa

## **BNDES Setorial**

**Publicação semestral editada em março e setembro**

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES. É permitida a reprodução parcial ou total dos artigos desta publicação, desde que citada a fonte.

Av. República do Chile, 100  
Rio de Janeiro - RJ - CEP 20031-917  
Tel.: (21) 3747-9983 Fax: (21) 2172-6273  
<http://www.bndes.gov.br>  
ISSN 1414-9230

## Sumário

### **Incentivos para a implantação de centros de P&D internacionais no Brasil** \_\_\_\_\_ 7

Martim Francisco de Oliveira e Silva  
Letícia Magalhães da Costa  
Felipe dos Santos Pereira

### **Ensaio clínico no Brasil: competitividade internacional e desafios** \_\_\_\_\_ 45

Renata de Pinho Gomes  
Vitor Paiva Pimentel  
André Borges Landim  
João Paulo Pieroni

### **Divulgação de informações sobre inovação no Relatório Anual: uma análise das empresas de capital aberto com gastos de pesquisa e desenvolvimento (P&D)** \_\_\_\_\_ 85

Adolfo Henrique Coutinho e Silva  
Cláudia Marchiotti Nicolau dos Reis

### **Bens de capital para o setor sucroenergético: a indústria está preparada para atender adequadamente a novo ciclo de investimentos em usinas de cana-de-açúcar?** \_\_\_\_\_ 119

Marcelo Soares Valente  
Diego Nyko  
Brunno Luiz Siqueira Ferreira Soares dos Reis  
Artur Yabe Milanez

### **Experiências internacionais aquícolas e oportunidades de desenvolvimento da aquicultura no Brasil: proposta de inserção do BNDES** \_\_\_\_\_ 179

Luiza Sidonio  
Isabel Cavalcanti  
Luciana Capanema  
Rafael Morch  
Jaldir Lima  
Victor Burns  
Antonio José Alves Júnior  
João Vítor Amaral

**Agricultura sustentável \_\_\_\_\_ 219**

Guilherme Baptista da Silva Maia  
Arthur de Rezende Pinto  
Bruno Martarello De Conti

**Panorama da pecuária sustentável \_\_\_\_\_ 249**

Gisele Amaral  
Frederico Carvalho  
Luciana Capanema  
Carlos Augusto de Carvalho

**Apoio às exportações de bens e serviços por firmas de engenharia de construção pesada brasileiras: panorama da experiência acumulada pelo BNDES entre 1998 e 2011 \_\_\_\_\_ 289**

Marco Aurélio Cabral Pinto  
Maíra de Paula Lopes de Abreu

**Projeto Multissetorial Integrado (PMI): uma análise do desempenho da linha de financiamento \_\_\_\_\_ 319**

Adriana Dantas  
James Maher  
Juliana Salomão  
Renato Berer  
André Ramos  
Raquel Lourenço

**A recente regulamentação do setor automotivo brasileiro e as possibilidades de atuação do BNDES \_\_\_\_\_ 367**

Luciana Silvestre Pedro  
Bernardo Hauch Ribeiro de Castro  
Rafael Alves da Costa

**Perspectivas atuais da indústria de cobre no Brasil \_\_\_\_\_ 397**

Marco Aurélio Ramalho Rocio  
Marcelo Machado da Silva  
Pedro Sergio Landim de Carvalho  
José Guilherme da Rocha Cardoso

**Desafios para o setor editorial brasileiro de livros na era digital \_\_\_\_\_ 429**

Gustavo Mello

---

BNDES Setorial, n. 1, jul. 1995 -

Rio de Janeiro, Banco Nacional de Desenvolvimento  
Econômico e Social, 1995 - n.

Semestral. ISSN 1414-9230

Periodicidade anterior: quadrimestral até o n. 3.

1. Economia - Brasil - Periódicos. 2. Desenvolvimento  
econômico - Brasil - Periódicos. I. Banco Nacional de  
Desenvolvimento Econômico e Social.

CDD 330.05

---

## Incentivos para a implantação de centros de P&D internacionais no Brasil

Martim Francisco de Oliveira e Silva

Letícia Magalhães da Costa

Felipe dos Santos Pereira\*

### Resumo

O processo de internacionalização das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) por empresas multinacionais tem se acelerado nas últimas décadas. Essa é uma tendência positiva para os países emergentes, que podem aproveitar a oportunidade para absorver novas tecnologias e, assim, estimular seu processo de desenvolvimento. Este artigo visa descrever essa dinâmica de internacionalização de centros de P&D de empresas internacionais em países em desenvolvimento, apresentando os benefícios que poderiam ser obtidos tanto por um país anfitrião quanto por investidores locais ou estrangeiros, em um projeto na área no Brasil, com os atuais incentivos públicos disponíveis.

---

\* Respectivamente, engenheiro, economista e gerente do Departamento de Indústria Química da Área de Insumos Básicos do BNDES. Os autores agradecem os comentários de Flavia Campos Kickingger, Felipe Guatimosim Maciel, Filipe Lage de Sousa, Gabriel Lourenço Gomes, Marcelo Gonçalves Tavares e Rodrigo Matos Huet de Bacellar, respectivamente: gerente e economista do Departamento de Inovação e Conhecimento, economista do Departamento de Assuntos Econômicos, chefe do Departamento de Indústria Química, assessor e superintendente da Área de Insumos Básicos. Erros e omissões eventualmente remanescentes são de responsabilidade dos autores.



## Introdução

Tradicionalmente, a maioria dos economistas acreditava que a prosperidade dos países seria explicada pela quantidade de capital acumulado por trabalhador [Solow (1956)]. A partir da década de 1960, a ideia de que as diferenças de desenvolvimento entre os países também são causadas por diferenças tecnológicas recebeu apoio crescente, com base na constatação de que a inovação e os avanços tecnológicos podem identificar soluções para importantes questões sociais [Reddy (2005)] e constituir importantes fatores para o aumento da produtividade e a elevação na qualidade de vida em diversas nações [Fagerberg, Srholec e Verspagen (2009)].

Por essa razão, muitos governos têm incentivado e colocado a inovação e a mudança tecnológica no centro de suas estratégias de desenvolvimento. Um dos meios a ser utilizado para esse estímulo se apoia na atração de centros de P&D de empresas multinacionais.

O artigo inicia com uma breve descrição dos principais conceitos nele utilizados: inovação, pesquisa e desenvolvimento. Em seguida, é descrita a dinâmica atual da internacionalização da atividade de P&D. A seguir, são enumerados os principais mecanismos governamentais de incentivo aos projetos na área, no Brasil e em um grupo selecionado de países. No fim, é apresentada uma simulação dos benefícios financeiros que investidores podem obter ao implantar um centro de P&D no Brasil.

## Inovação e pesquisa e desenvolvimento

Definida como o desenvolvimento de produtos ou processos novos e importantes para a sociedade, a inovação pode assumir diversas formas, como: a comercialização de resultados de progressos da ciência, ou o desenvolvimento e a implantação de novas práticas de negócios internas às empresas, como em casos de mudanças organizacionais, ou externas, entre as organizações, em atividades como *marketing* e logística [Fagerberg, Srholec e Verspagen (2009)].

A complexa teia na qual a inovação ocorre é comumente conhecida como sistema nacional de inovação [Reddy (2005)], composto de uma rede de instituições dos setores público e privado, cujas atividades e interações, efetuadas de maneira formal e informal, permitem descobrir, desenvolver e difundir novas tecnologias. Entre as organizações que compõem esse siste-

ma, estão empresas, universidades, instituições públicas de pesquisa e outros criadores de conhecimentos, como os institutos de metrologia.

Entre os atores do processo de inovação, as empresas desempenham papel fundamental, pois levam seus resultados, na forma de produtos e serviços, aos mercados, o que melhora a produtividade da economia e gera empregos e riqueza. O exemplo dos países socialistas é ilustrativo: muitos deles conseguiram desenvolver sólidos conhecimentos científicos que não se traduziram no surgimento de indústrias locais competitivas, refletindo a limitada capacidade de suas empresas para enfrentar os riscos e as oportunidades dos mercados.

Para as empresas, a maioria das inovações concentra-se em aspectos simples, como as mudanças em processos que lhes permitam produzir algo com menor custo ou que melhorem as características de um produto, muitas vezes se apoiando na integração entre diferentes disciplinas do conhecimento ou de outras indústrias.

Entretanto, as inovações tecnológicas, como as que se apoiam na integração de diferentes indústrias e conhecimentos e não necessariamente com características de ruptura com padrões anteriormente estabelecidos, são mais capazes de criar novas possibilidades de posicionamento competitivo e oportunidades de crescimento para as empresas, dependendo da qualidade de suas estratégias, assim como de suas condições de apropriabilidade do valor por elas criado [Fagerberg, Srholec e Verspagen (2009)]. Essas inovações são, normalmente, obtidas por meio da atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

A atividade de P&D compreende o trabalho criativo efetuado de maneira sistemática, que se destina a responder a desafios científicos e incertezas tecnológicas, capazes de permitir o avanço e a utilização do conhecimento humano para novas aplicações, gerando benefícios para as sociedades. Ela não é a única origem das inovações: a aprendizagem empregada em outras atividades funcionais das organizações é também importante fonte de inovação para os países [Guellec (2004)].

A atividade de P&D pode ser classificada em três tipos, de acordo com a complexidade tecnológica enfrentada pelos pesquisadores e o tempo necessário para que seus resultados sejam alcançados [Amsden e Tschang (2003)]:

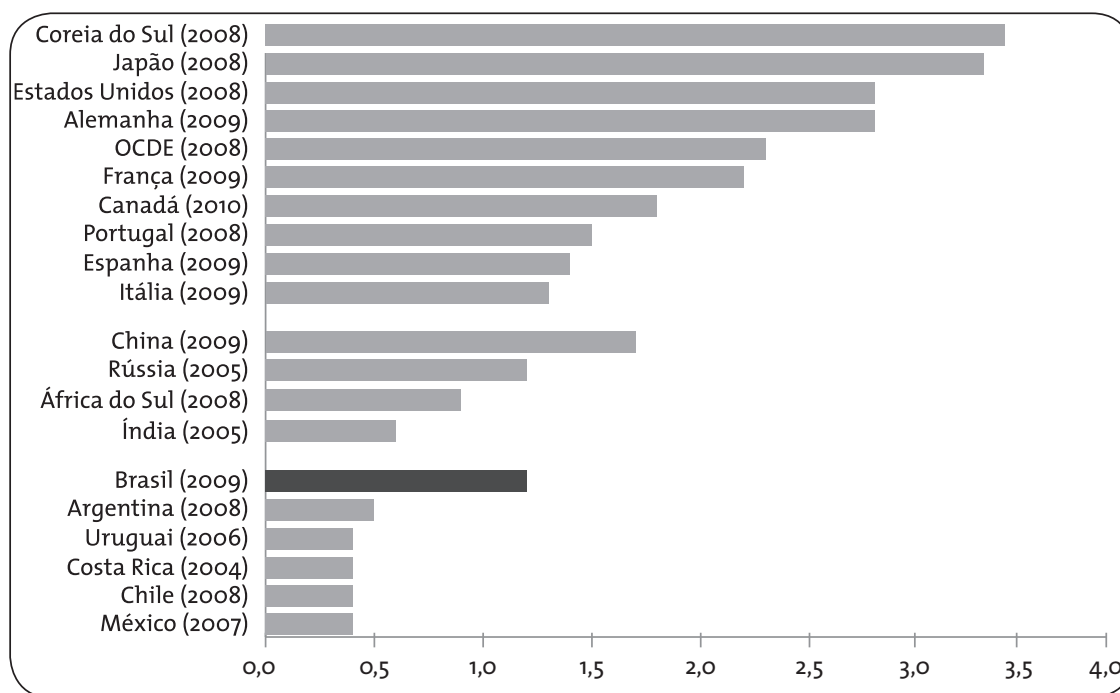
*Pesquisa básica*, destinada a adquirir maior conhecimento sobre um assunto com possibilidades de aplicações ainda desconhecidas. É constituída de projetos de longo prazo cujo produto principal pode se

traduzir em um direito de propriedade intelectual capaz de ser utilizado para uma pesquisa aplicada. Na indústria, é definida como a investigação que permite o avanço do conhecimento capaz de gerar tecnologias radicalmente novas.

*Pesquisa aplicada*, que objetiva relacionar ou aplicar conceitos conhecidos para uma nova aplicação destinada a atender a uma necessidade definida, em projetos de médio ou longo prazo. Na indústria, inclui as investigações para descobrir novos conhecimentos com objetivos comerciais específicos.

*Desenvolvimento*, o uso sistemático dos conhecimentos adquiridos na pesquisa, em projetos de curto prazo, a fim de produzir materiais, dispositivos, sistemas ou métodos de trabalho melhores.

**Gráfico 1 | Investimento em P&D em relação ao Produto Interno Bruto**



Fonte: MCTI (2011).

Na maioria dos países desenvolvidos, a pesquisa básica é efetuada principalmente pelo setor público ou por universidades, enquanto a pesquisa aplicada e o desenvolvimento têm, normalmente, maior participação de empresas privadas. Nos países em desenvolvimento, as empresas geralmente executam uma parcela menor do conjunto de atividades de P&D, enquanto a maior parte delas é efetuada em universidades e institutos de pesquisa do governo, muitas vezes de maneira dissociada do setor produtivo, o que reduz seu impacto econômico e social [UNCTAD (2005)].

Para um país, há diversos indicadores que podem ser utilizados para aferir seu desempenho em inovação, entre eles a despesa pública e privada em P&D em relação ao Produto Interno Bruto (PIB). No Gráfico 1, pode ser observado o valor da proporção dos investimentos em P&D em relação ao PIB de um grupo selecionado de países.

Entre os principais setores investidores em P&D no mundo, estão as indústrias, cuja dinâmica competitiva pressiona suas empresas a prosseguir continuamente com o lançamento de produtos, como a de equipamentos de tecnologia da informação (TI), eletrônica, automobilística, farmacêutica e biotecnologia [UNCTAD (2005)].

### **Centros de P&D de empresas multinacionais**

Historicamente, a atividade de P&D comportou-se de maneira menos móvel do que outras atividades das empresas multinacionais, em função de sua natureza sigilosa, de sua complexidade e da necessidade de proximidade com algumas áreas funcionais localizadas nas sedes das empresas.

Assim, a internacionalização dos centros de P&D das empresas multinacionais foi um processo lento. Durante os períodos iniciais da internacionalização das empresas multinacionais, nos anos 1950 e 1960, foram estabelecidas operações de vendas, distribuição e de montagem e manufatura em países estrangeiros. A partir da década de 1970, essas empresas buscaram apoiar suas filiais estrangeiras em processos de engenharia e desenvolvimento, adaptando tecnologias originadas em suas sedes para a fabricação e a algumas exigências locais, o que tornou a internacionalização da produção a força motriz inicial para a internacionalização de P&D.

A partir da década de 1980, a internacionalização de P&D passou a ser impulsionada também pela necessidade das empresas de encontrar competências técnicas complementares, inicialmente em países desenvolvidos. Finalmente, a partir da segunda metade dos anos 1990, a expansão da atividade internacional de P&D foi dirigida pela busca de conhecimentos científicos que alcançassem escala, escopo, custos e resultados de mercado que não poderiam ser atendidos sem uma expansão que incluísse os países em desenvolvimento [Meyer-Krahmer e Reger (1999); Reddy (2005)].

De acordo com Meyer-Krahmer e Reger (1999), Reddy (2005) e UNCTAD (2005), os atuais projetos de internacionalização das atividades de P&D têm sido influenciados por fatores como:

- a intensificação da concorrência mundial, que pressiona as empresas multinacionais a reduzir seus custos de P&D;
- a continuidade da globalização dos processos de manufatura, que demandam o suporte em programas de desenvolvimento de produtos, assistência técnica e relacionamento com clientes;
- o envelhecimento da população nos países desenvolvidos, que causa a escassez de cientistas e engenheiros, associada à sua disponibilidade em importantes campos do conhecimento, com boa capacitação e a custos competitivos, em países em desenvolvimento;
- o desenvolvimento de grandes, crescentes e, muitas vezes, sofisticados mercados em países emergentes, induzindo tanto a adaptação de produtos para necessidades específicas quanto seu desenvolvimento com características mais globais, capazes de atender a mercados mais abrangentes;
- a modularização e a padronização de interfaces dos produtos em diversas indústrias, viabilizando a fragmentação de projetos de P&D e a especialização dos conhecimentos em redes internas ou externas de empresas multinacionais;
- os avanços em tecnologias de comunicação que permitem uma coordenação mais efetiva entre as unidades de P&D em diversos países.

Dessa maneira, em 1975, 45% dos centros de pesquisa das empresas multinacionais se localizavam em países diferentes de suas sedes, número elevado para 66% em 2005 [Jaruzelski, Moujaes, Samman *apud* INSEAD (2012)]. Em 2004, cerca de 10% dos centros de P&D internacionais se localizavam em países em desenvolvimento, dos quais 80% na Ásia [Huggins, Demirbag e Ratcheva (2007)]. A China (em cidades como Beijing, Guangzhou, Hangzhou e Shanghai) e a Índia (em cidades como Bangalore e Hyderabad) têm sido os principais destinos para o investimento direto no exterior em centros de P&D. No Gráfico 2, está descrita a proporção dos investimentos realizados por empresas estrangeiras na atividade em alguns países selecionados.

A localização de centros de P&D de empresas multinacionais em suas filiais originou uma classificação dessas unidades, baseada na proporção de atividades de caráter inovador ou adaptativo e no escopo dos seus resultados [Hall (1999)]:

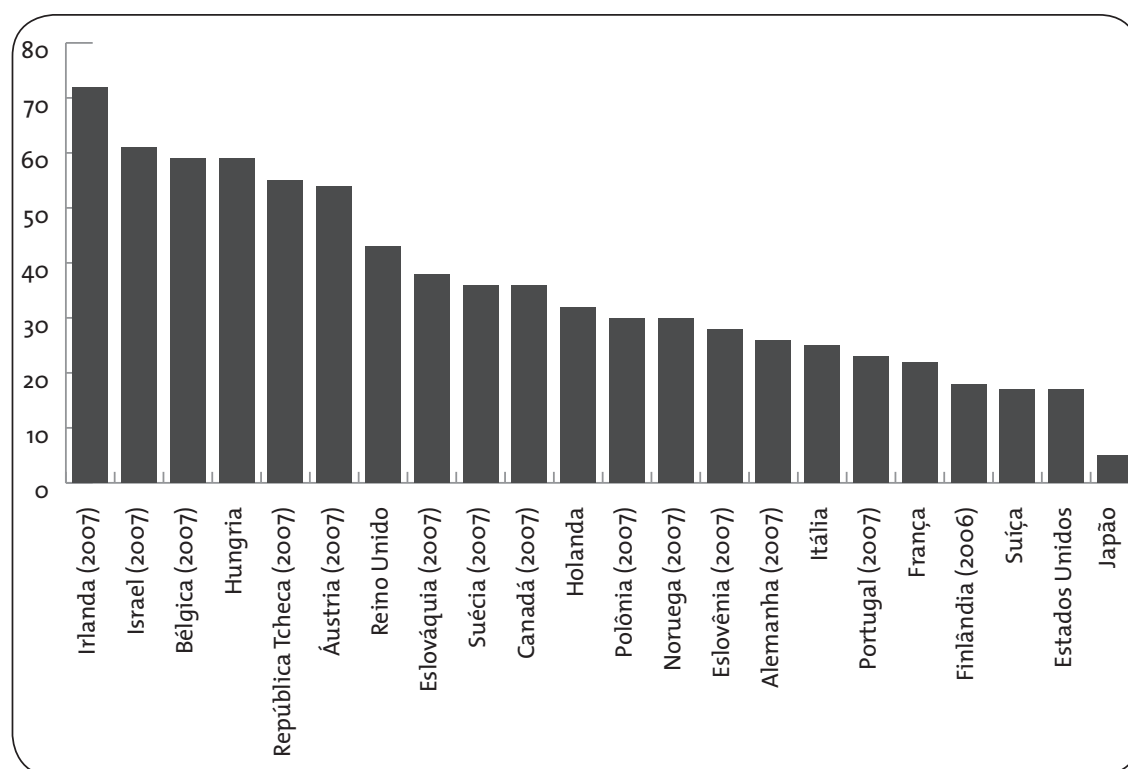
*Unidade de tecnologia local*, que desenvolve produtos para o mercado local, com base em tecnologias locais.

*Unidade de transferência de tecnologia*, que busca assegurar uma efetiva transferência de tecnologia da sede para a filial e prestar serviços de assistência técnica.

*Unidade de tecnologia regional*, destinada a desenvolver produtos para polos regionais, que compartilham algumas características e necessidades de produtos específicos.

*Unidade de tecnologia global*, que desenvolve produtos e processos para os principais mercados mundiais.

**Gráfico 2 | Percentagem de investimentos em P&D por empresas estrangeiras nos países**



Fonte: OCDE (2011).

## Efeitos dos investimentos para o país anfitrião

Embora as atividades iniciais dos centros de P&D de empresas estrangeiras se caracterizem por empregar conhecimentos técnicos mais básicos, destinados principalmente ao suporte de atividades de manufatura, à medida que elas se movem para atividades mais exploratórias, desti-

nadas a gerar produtos mais diferenciados [Amsdena e Tschang (2003)], são obtidos importantes efeitos positivos para o país anfitrião [Huggins, Demirbag e Ratcheva (2007)], entre eles:

#### *Transferência de tecnologia*

A difusão de conhecimentos de novas tecnologias, a maioria de natureza tácita, fortalece a capacidade criativa da comunidade científica e tecnológica local, o que tem uma importância crítica para os países anfitriões, pois essas competências são dispendiosas para serem desenvolvidas localmente.

#### *Melhoria da estrutura industrial*

Ao adaptar produtos e processos, esses centros de pesquisa atendem com mais eficácia aos consumidores em suas necessidades e melhoram seus processos de manufatura, contribuindo para aumentar os níveis de produtividade da economia local. Outros efeitos positivos incluem os suportes técnicos e financeiros a fornecedores, clientes, pesquisadores de institutos de pesquisa, universidades e outras empresas, que são capazes de desenvolver ou aprimorar *clusters* industriais locais.

#### *Capacitação gerencial*

As empresas multinacionais contribuem para o desenvolvimento de competências na gestão de projetos de inovação, necessárias para converter conhecimentos científicos e de engenharia em produtos para o mercado.

#### *Concorrência por pessoal de pesquisa*

As empresas multinacionais são capazes de atrair os melhores cientistas e engenheiros, por meio do oferecimento de melhores salários, perspectivas de carreira e desafios profissionais.

#### *Surgimento de novas empresas*

Os conhecimentos técnicos, científicos e de gestão obtidos por empregados de empresas multinacionais podem ser utilizados na abertura de novas empresas, muitas vezes com o suporte das filiais locais das empresas estrangeiras que instalaram seus centros de P&D.

### *Aprofundamento de uma cultura de desenvolvimento de tecnologias e comercial*

As atividades de P&D de empresas multinacionais também podem contribuir para a disseminação de uma cultura comercial em uma comunidade científica local e de uma cultura de inovação e pesquisa em empresas locais, ao demonstrar os resultados positivos da transposição de conhecimentos técnicos em produtos para os mercados. Entretanto, a obtenção desses benefícios não é automática. É necessário que o país anfitrião tenha capacitação para absorver novas tecnologias, o que implica a necessidade de alguns avanços [Fagerberg, Srholec e Verspagen (2009); UNCTAD (2005)], em aspectos como:

- fornecimento de força de trabalho qualificada;
- reforço dos vínculos entre os atores domésticos e internacionais atuantes no sistema local de inovação;
- disponibilidade de infraestrutura e unidades de manufatura modernas;
- acesso pelas empresas a instrumentos de incentivos destinados a reduzir os riscos no desenvolvimento de tecnologias e na comercialização de produtos e serviços inovadores; e
- incentivos diferenciados para as empresas de pequeno porte, que tendem a ser mais flexíveis e rápidas do que as empresas de grande porte para empreender inovações.

Em todos esses campos, a participação do governo é fundamental, especialmente nas fases iniciais do desenvolvimento de um ambiente favorável à inovação para a atração de centros de P&D.

### **Efeitos dos investimentos para as empresas multinacionais**

As empresas multinacionais que internacionalizam seus centros de P&D em países em desenvolvimento também podem obter diversos benefícios, entre eles:

#### *Especialização*

O acesso a uma base ampla de pesquisadores com capacitação em campos específicos do conhecimento nos países em desenvolvimento permite



o aprofundamento da especialização em tecnologias de interesse para as empresas multinacionais.

#### *Desenvolvimento de produtos para os mercados locais*

A maior proximidade de mercados específicos viabiliza o desenvolvimento de produtos mais adequados às suas necessidades, sejam elas locais ou regionais.

#### *Desenvolvimento de produtos de alcance global*

A localização de centros de P&D em países estrangeiros também pode ampliar a capacidade de alavancar competências desenvolvidas no atendimento a necessidades de mercado muito específicas, como no caso do fornecimento de serviços de engenharia para as difíceis condições de exploração de petróleo na camada do pré-sal brasileiro.

Além disso, maior conhecimento sobre requisitos de mercados mais amplos pode permitir o desenvolvimento de produtos de alcance global, capazes de amortizar os elevados investimentos incorridos em seu desenvolvimento.

#### *Relacionamentos com os clientes*

Maior proximidade, não apenas dos clientes, como também dos processos de manufatura locais, é capaz de permitir o aperfeiçoamento dos processos de assistência técnica e o aprofundamento dos relacionamentos comerciais entre as empresas e seus compradores.

#### *Redução de custos com P&D*

A instalação de centros de P&D em países em desenvolvimento permite a redução de custos com a atividade por diversas razões, entre elas: a concessão de incentivos financeiros e fiscais por parte dos governos anfitriões e o menor custo com a mão de obra e com outros dispêndios, como os necessários em infraestrutura para a atividade.

### **Fatores considerados nas decisões de localização de centros de P&D**

A estratégia de internacionalização de P&D das empresas considera habitualmente os seguintes fatores em suas decisões de localização:

### *Ambiente de negócios*

A capacidade de atração de projetos de localização de novos centros de P&D de empresas multinacionais depende inicialmente do ambiente mais geral dos países anfitriões, em aspectos como: boas condições macroeconômicas; um sistema político estável; políticas atraentes, consistentes e transparentes nas áreas de investimento, comércio e indústria; legislação para a propriedade intelectual; regras e estruturas de incentivos à inovação; e a disponibilidade de uma boa infraestrutura [Guimón (2008)].

### *Características da demanda local*

O tamanho, o crescimento, as especificidades e a qualidade, em termos de capacidade de antecipação de tendências globais, sejam tecnológicas ou das preferências dos consumidores, têm incentivado diversas multinacionais a conduzir suas atividades de P&D de maneira mais próxima dos clientes dos países que têm tais características.

### *Sistema nacional de inovação*

O dinamismo do sistema nacional de inovação do país anfitrião, em termos de grau e qualidade das interações entre diferentes empresas e organizações, como universidades e centros de pesquisa, é um fator relevante para as decisões de instalação de centros de P&D [Guimón (2008)].

### *Parques tecnológicos*

Outro importante fator para a atração de centros de P&D é a existência de parques tecnológicos, em que se concentram geograficamente empresas, universidades e instituições de pesquisa, capazes de criar um ambiente dinâmico para o desenvolvimento de inovações. Os parques oferecem diversos tipos de suporte para a infraestrutura dos centros de pesquisa, além de variadas possibilidades de relacionamento entre as organizações nele atuantes.

### *Redução de custos*

Os investimentos em centros de P&D de mercados emergentes são uma maneira efetiva de redução de custos, não apenas com despesas com cientistas e engenheiros, mas também com outros fatores, como aluguéis e infraestrutura.

### *Acesso a talentos*

Como a vantagem do custo dos salários dos países em desenvolvimento tende a diminuir com o tempo, muitas multinacionais instalam centros de P&D em países emergentes a fim de também incorporar competências [Guimón (2008)] de cientistas e engenheiros qualificados em tecnologias específicas, como a automobilística para veículos populares na Índia ou de eletrônica na China.

### *Capacidade da subsidiária*

Como os projetos de instalação de centros de P&D de empresas multinacionais são conduzidos por meio de uma competição interna entre as filiais de uma mesma empresa, elas precisam ter capacitações para convencer suas matrizes de que suas competências e as condições do ambiente dos seus países são as mais adequadas [Guimón (2008)] para as novas responsabilidades no processo de P&D da corporação.

A importância relativa dos fatores tende a variar de acordo com a indústria em questão. Na indústria automobilística, a decisão de alocar etapas do processo de P&D apoia-se bastante na busca de engenheiros para desenvolver produtos com características adequadas aos mercados emergentes, enquanto no setor farmacêutico a condução de testes clínicos, uma etapa importante do processo de desenvolvimento de produtos, além do respeito a questões de propriedade intelectual, tende a ser uma importante variável.

Um fator muito importante que as empresas multinacionais contemplam ao decidir sobre seus projetos de localização de P&D são as políticas e características do apoio governamental, tema abordado na seção seguinte.

## **Apoio governamental às atividades de inovação**

Como as empresas privadas tendem a subinvestir em inovação, em função de seus riscos e das dificuldades com a apropriação do valor dos ativos desenvolvidos, cujos retornos sociais costumam ser superiores aos retornos privados [Hall (1999)], e como a competição entre os países pela atração de empresas multinacionais dispostas a conduzir atividades de P&D em países estrangeiros tem se intensificado nas últimas décadas

[Guimón (2008); Zanatta e Queiroz (2007)], são oferecidos diversos tipos de apoio governamental.<sup>1</sup>

Esse apoio pode se dar de três maneiras, descritas a seguir: apoio direto; incentivos fiscais; e incentivos à demanda.

### **Apoio direto**

O apoio direto tem como características a sua concentração em temas de interesse público e a busca da redução de barreiras de entrada financeiras nos projetos de inovação. Entre seus mecanismos, estão:

- subvenção econômica – recursos financeiros de natureza não reembolsável, que podem ser concedidos para uma instituição ou empresa, geralmente por meio de um processo de qualificação para um programa orientado para setores e metas específicas; e
- subsídios financeiros – incentivos concedidos na forma de financiamentos em condições preferenciais ou com custos inferiores aos de mercado.

### **Incentivos fiscais**

Os incentivos fiscais baseiam-se em reduções de impostos, a fim de diminuir a carga tributária incidente sobre as empresas inovadoras ou o custo financeiro a eles associados.

Entre os principais tipos de incentivos fiscais adotados pelos países, encontram-se:

- deduções fiscais – envolvem a possibilidade de uma empresa deduzir, para efeitos fiscais, despesas específicas com a atividade de inovação a uma taxa superior a 100% de seu valor original;
- subsídios de Imposto de Renda – ampliam as faixas de isenção dos rendimentos tributáveis ou aplicam tarifas menores para o pagamento de Imposto de Renda;

---

<sup>1</sup> Os subsídios para as atividades de P&D são aceitos pela Organização Mundial do Comércio (OMC) desde que: (i) não excedam a 75% dos custos da pesquisa industrial e a 50% dos custos da atividade de desenvolvimento pré-competitivo; e (ii) estejam limitados a custos de pessoal ocupado exclusivamente em pesquisa, a custos de ativos fixos e a alguns custos indiretos utilizados exclusiva e permanentemente em atividades de pesquisa.

- diferimento de impostos – permite que as empresas que investem em P&D estejam livres ou sujeitas a taxas menores de Imposto de Renda durante um período específico de tempo;
- depreciação acelerada – proporciona deduções mais rápidas do Imposto de Renda em investimentos de capital, que gera um efeito financeiro favorável ao investidor;
- redução dos impostos correspondentes à comercialização de produtos inovadores; e
- isenção de impostos de importação – direcionados para as importações de produtos e serviços destinados ao investimento em P&D.

O mecanismo mais adotado pela maioria dos países para os incentivos fiscais baseia-se em um volume corrente de P&D pelas empresas. Um número menor de países busca contemplar com esses instrumentos apenas os esforços de P&D acima de determinada base de referência, enquanto outros têm esquemas que combinam ambos os mecanismos. Os incentivos também podem ser específicos para algumas atividades do processo de P&D (como gastos com pessoal e aquisições para o ativo fixo), para algumas indústrias ou tipos de empresas, como as de menor porte ou localizadas em determinadas regiões do país.

As deduções podem ser efetuadas sobre a base de cálculo dos impostos a pagar ou sobre os impostos a pagar. Outra possibilidade é o diferimento dos benefícios para exercícios futuros ou seu reembolso em valor, caso sejam superiores às possibilidades de deduções no exercício fiscal.

### **Incentivos à demanda**

Os incentivos à demanda buscam estimular a demanda pelas inovações e, assim, reduzir incertezas de mercado para as empresas, por meio da articulação entre produtores e usuários, definição de rotas tecnológicas e redução dos custos de mudanças para novas tecnologias. Esses incentivos procuram responder a situações em que os mercados para produtos inovadores são limitados ou quando a demanda de origem pública pode gerar oportunidades relevantes para o esforço de inovação, especialmente quando esta se encontra no estágio final de desenvolvimento. Entre seus mecanismos, estão as compras públicas, os benefícios fiscais aos consumidores, a regulação e a padronização.

O conceito do fomento à inovação por meio de compras públicas é antigo e tem sido aplicado em países como Estados Unidos, Japão e França em indústrias como a de defesa, aeroespacial, energia e transportes. É importante destacar que o sucesso dessa política costuma se associar à ênfase na qualidade e no desempenho de produtos que tenham a capacidade de beneficiar diversas indústrias do país, e não apenas a um enfoque em preços reduzidos de aquisição pelo poder público.

Os benefícios fiscais, nessa categoria de apoio governamental, são incentivos financeiros aos consumidores que adquirem produtos inovadores, como a dedução fiscal federal permitida aos consumidores de energia elétrica obtida por células de combustíveis, prevista pelo Energy Policy Act, publicado em 2005 pelo governo americano.

A regulação envolve a definição dos principais níveis de segurança e proteção à saúde e ao meio ambiente, que são complementados por padrões consensuais e harmonizados de especificações técnicas com o setor privado, ambos importantes para estimular a pesquisa e o desenvolvimento industrial.

Algumas dessas políticas de incentivos à demanda, como a regulação e a padronização e, em menor escala, as compras públicas podem ser bastante efetivas. Por outro lado, sua implementação necessita de cuidados. A regulação, por exemplo, pode originar efeitos negativos se for efetuada quando as tecnologias inovadoras ainda estão amadurecendo, ocasionando um indesejado efeito de *lock-in*, capaz de tornar os clientes dependentes de um único fornecedor ou dificultar seu acesso a outros fornecedores sem que tenham de incorrer em substanciais custos de mudança. A estruturação de um programa de compras governamentais também costuma encontrar dificuldades com a consolidação de necessidades em diferentes esferas de governo, além de críticas a possíveis favorecimentos a setores e empresas específicas.

Embora se observe uma utilização crescente dos incentivos à demanda, seu papel no conjunto de mecanismos de fomento à inovação da maioria dos países ainda é menor do que os incentivos diretos e os fiscais.

Cada tipo de incentivo tem uma racionalidade. Na maioria dos países, os incentivos coexistem, e sua efetividade varia de acordo com o contexto, em termos de falha de mercado a ser contemplada, natureza da cadeia de inovação e estrutura industrial a ser desenvolvida, bem como seus custos e benefícios.

Entretanto, a comparação entre os benefícios e as limitações do apoio direto e os incentivos fiscais é um campo de frequentes debates.

Os incentivos diretos têm a vantagem de serem mais apropriados para os projetos cujos retornos sociais são superiores aos privados, o que cria estímulos para as empresas inovarem em campos em que elas não teriam interesse sem o apoio público. Por outro lado, são normalmente dispendiosos e, por serem mais focados, são às vezes criticados por induzir à escolha de “vencedores” pelos governos. Para mitigar esse problema, é efetuada normalmente uma seleção competitiva dos projetos mais adequados aos interesses da sociedade, evitando o favorecimento de grupos de interesse mais bem mobilizados do que meritórios.

Como resultado, os valores concedidos às empresas tendem a ser limitados, especialmente nos casos de subvenção econômica, o que faz sua adequação se tornar maior para as empresas de menor porte ou leva as empresas de maior porte a compor apenas uma parte dos incentivos a elas concedidos.

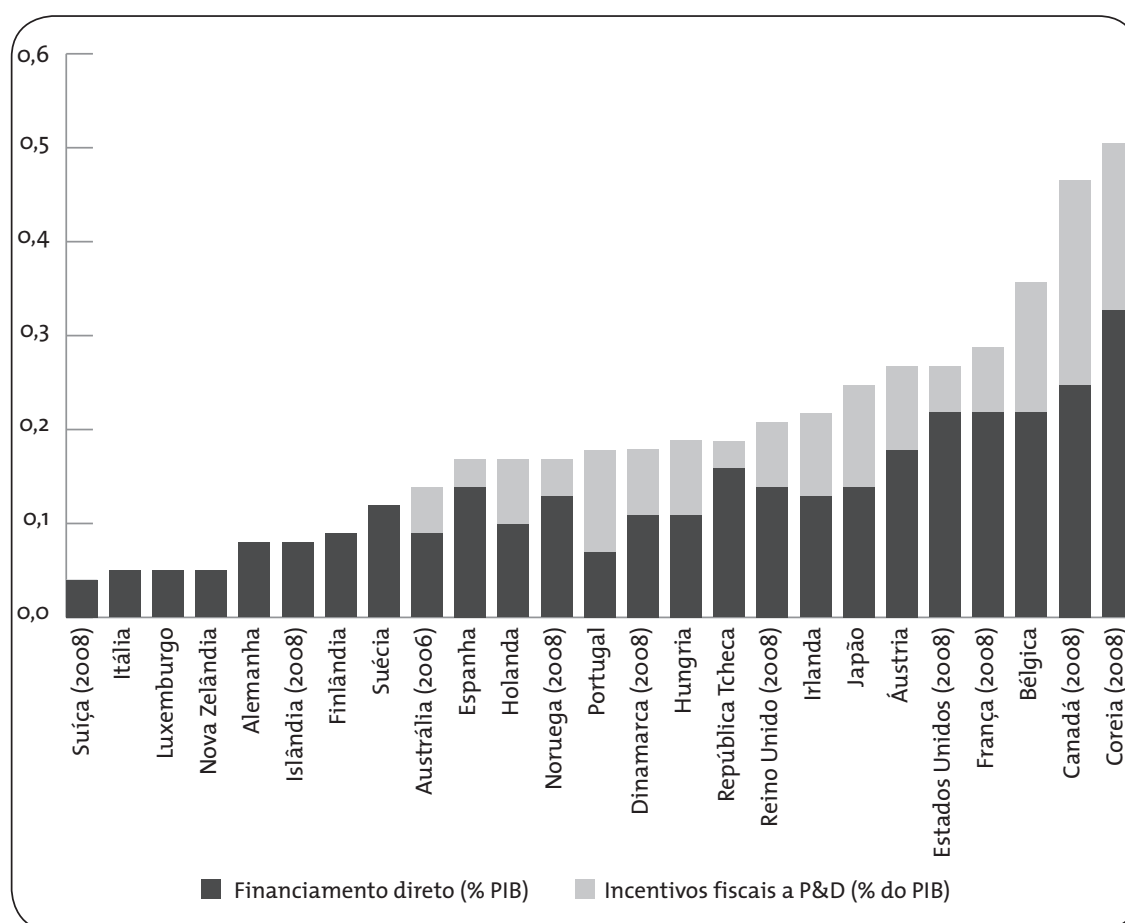
Já os incentivos fiscais são reconhecidos por promoverem, normalmente de maneira não discriminatória, um amplo conjunto de iniciativas de pesquisa por indústrias e empresas e por causarem menos distorções do que o apoio direto, que é, por sua natureza, mais dirigido. Além disso, entre seus pontos positivos, estão sua facilidade de implementação e sua acessibilidade. As empresas, especialmente as localizadas em países que têm elevadas cargas tributárias e de maior porte, normalmente sujeitas a elevados impostos, tendem a preferi-los, pois, assim, podem decidir com maior liberdade em quais projetos investir.

Por outro lado, seus críticos os questionam por enfocarem mais os projetos com maiores retornos privados (e menos em áreas de interesse público), pela dificuldade de comparar seus benefícios aos seus custos e até mesmo porque poderiam suportar iniciativas que ocorreriam ainda que eles não fossem concedidos. Além disso, seus benefícios sociais podem não se justificar em países nos quais a atividade de P&D se concentra em grandes empresas atuantes em setores concentrados, que têm melhores condições de apropriabilidade dos benefícios da atividade.

A maioria dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) proporciona incentivos fiscais para atividades

de P&D. Entre eles, a França e a Espanha têm os incentivos considerados mais generosos [OCDE (2011)], sem que isso signifique que eles sejam suficientes para garantir expressivos níveis de investimento em P&D, enquanto o Canadá e a Holanda proporcionam incentivos mais significativos para empresas menores [OCDE (2011)]. Finalmente, países como Japão, Canadá e Portugal têm uma utilização bastante equilibrada dos dois tipos de suporte, como indicado no Gráfico 3.

Gráfico 3 | Financiamento e incentivos fiscais pelos governos (% do PIB)



Fonte: OCDE (2010).

Organizações internacionais, como a Comissão Europeia, sugerem que os beneficiários de incentivos financeiros devem ser escolhidos com base em critérios transparentes e não discriminatórios, a fim de limitar distorções competitivas. Na prática, os governos adotam uma abordagem flexível que lhes permite responder mais rapidamente e de forma mais proativa aos projetos de investimento de interesse público, o que tem resultado em uma acirrada competição entre os países pelas melhores ini-



ciativas [Guimón (2008)]. Em 1995, havia 12 países-membros da OCDE que ofereciam incentivos fiscais para atividades de P&D e, em 2008, 21 países [OCDE (2011)].

A maioria das pesquisas indica que fatores de custos como os incentivos governamentais são importantes, mas outras variáveis também têm papel relevante para determinar a localização de um centro de P&D de uma empresa multinacional [Zanatta e Queiroz (2007); OCDE (2011)]. Assim, as empresas multinacionais preparam, habitualmente, uma lista inicial dos países que poderão acolher o seu investimento, com base em fatores econômicos e sociais e em fatores relacionados à qualidade dos sistemas nacionais de inovação, considerando o suporte do governo anfitrião nos estágios finais do seu processo decisório.

Um mecanismo crescentemente utilizado por países para a atração de investimentos em geral, ou de centros de P&D em particular, envolve a atuação de uma agência de investimento como ponto de contato único para as discussões com investidores internacionais e a coordenação das atividades de diferentes esferas dos governos. Essa agência pode exercer um papel ativo, não apenas de busca de investidores estrangeiros e tecnologias específicas, mas também de auxílio durante a fase de investimento (por exemplo, no processamento de autorizações e obtenção de incentivos), de acompanhamento, auxiliando as empresas já estabelecidas a atrair novos investimentos ou a retê-los no país, e mesmo de aconselhamento das diversas instâncias governamentais sobre os mecanismos mais eficientes para a atração de investimentos.

O restante do artigo se concentra nos instrumentos governamentais voltados para o lado da oferta, na forma de incentivos diretos e fiscais. Uma breve descrição de alguns mecanismos adotados por alguns países é feita na seção seguinte.

## **Incentivos aos centros de P&D em alguns países selecionados**

As características dos incentivos governamentais, normalmente incluídos nas políticas públicas de incentivo à inovação, que são de natureza mais geral, têm importante papel na capacidade de atração de centros de P&D de empresas multinacionais.

Em alguns países, os incentivos são mais diretos, como na China e na Índia, cujas políticas de atração de investimentos são dirigidas para alguns setores específicos, como eletrônica e medicamentos. Em outros, como no Japão e na Holanda, há menor suporte direto para atividades privadas de P&D e maior apoio por meio de benefícios fiscais. Em países como Brasil, Chile e África do Sul, os governos locais têm encorajado a vinda de centros de P&D de maneira mais generalizada, utilizando os mecanismos existentes de maneira mais equilibrada. Em outros países, como Coreia do Sul, Cingapura e Taiwan, o incentivo aos centros de P&D têm se destinado mais a empresas locais exportadoras [Zanatta e Queiroz (2007)].

Há inúmeras variações nos instrumentos de incentivos entre os países, que se baseiam em questões como definição de P&D, legislações fiscais, tratamento para pequenas empresas e empresas internacionais, se concedidos na esfera federal ou local, etc. As frequentes mudanças nas leis associadas aos incentivos financeiros para atrações de centros de P&D, além de sua diversidade, tornam muito difícil uma comparação perfeita entre os instrumentos dos países [Hall (1999)].

As características mais específicas e recentes dos principais instrumentos de incentivos governamentais dos países que podem ser mobilizados para suportar projetos de localização de centros de P&D são descritas a seguir. Para mais detalhes, consultar OCDE (2009) e OCDE (2011), ou diretamente as páginas dos programas indicados na *internet*.

Por causa de uma resistência ideológica histórica, os Estados Unidos sempre buscaram desenvolver uma política industrial e tecnológica de modo indireto. Uma clássica exceção foram os investimentos em pesquisa conduzidos pelos setores de defesa e aeroespacial, que contaram com expressivo suporte do governo federal. Assim, grandes empresas americanas sempre se responsabilizaram por expressiva parcela das atividades de P&D, no país e no exterior. O país também tem sido um importante local para atividades de P&D de empresas estrangeiras, especialmente europeias, em indústrias de alta tecnologia, como a de medicamentos.

Nas últimas décadas, uma nova configuração institucional tem buscado coordenar as ações de governo, indústria, universidades e centros de pesquisa, visando vencer novos desafios tecnológicos em outros campos da economia. Um exemplo é o Programa de Inovação para Pequenas Empresas (SBIR, de Small Business Innovation Research), de 1982, que busca auxi-

liar os esforços de inovação de empresas de pequeno porte, principalmente originárias de universidades.<sup>2</sup> Neste, o mecanismo de subvenção econômica é dirigido para os segmentos considerados prioritários pelas agências governamentais e disponibilizado de acordo com o progresso e o alcance dos objetivos acordados, até a sua implantação no mercado.

Tradicionalmente, o Japão não tinha muitos incentivos fiscais para atividades de P&D. Depois da crise de 2008, foram permitidas deduções fiscais dos gastos com P&D das empresas, em exercícios futuros, reconhecendo que muitas não poderiam recuperá-los por causa da crise econômica. O país também proporciona subsídios à pesquisa (principalmente a básica) e financiamentos com taxas atraentes, por exemplo, pela Japan Science and Technology Agency, agência independente que financia projetos de empresas de acordo com as prioridades definidas pelos planos governamentais no campo da ciência e tecnologia.

No Japão, a inovação tende a ocorrer principalmente em grandes empresas locais, que são capazes de implementar desde a pesquisa básica até o desenvolvimento aplicado de produtos [Meyer-Krahmer e Reger (1999)]. Por outro lado, o sistema de inovação japonês tem algumas dificuldades sistêmicas para uma colaboração mais ativa no campo de P&D com empresas estrangeiras por causa de suas especificidades culturais e da legislação restritiva de seu mercado de trabalho.

A China publicou em 1985 a Decisão sobre a Reforma do Sistema de Gestão de Ciência e Tecnologia, considerado o marco inicial de um programa que criou regiões destinadas ao livre-comércio e a investimentos em produção e desenvolvimento tecnológico, enfatizando a pesquisa aplicada com o apoio de empresas estrangeiras, universidades e institutos de pesquisa.

Na China, os incentivos para projetos de P&D são dirigidos principalmente a empresas localizadas em parques tecnológicos. Entre eles, estão: (i) redução do Imposto de Renda; (ii) isenção de impostos sobre o valor adicionado na aquisição de equipamentos; (iii) deduções de até 150% nas despesas de P&D para efeitos fiscais; (iv) depreciação acelerada; (v) permissão para utilizar as deduções fiscais não utilizadas em exercícios futuros; (vi) isenção de impostos sobre a propriedade de imóveis em incubadoras; e (vii) deduções fiscais para empresas de *venture capital* que apoiam empre-

---

<sup>2</sup> Para mais detalhes, consultar <[www.sbir.gov](http://www.sbir.gov)>.

sas de pequeno e médio porte de base tecnológica. Além desses incentivos, os bancos públicos locais podem apoiar projetos de inovação, e compras governamentais podem ser utilizadas para adquirir produtos inovadores desenvolvidos localmente. Finalmente, os prazos dos processos de concessão de patentes podem ser reduzidos em áreas de interesse público.

A China se tornou o terceiro maior investidor em P&D no mundo, depois dos Estados Unidos e do Japão, alcançando o valor de cerca de US\$ 120 bilhões em 2008 (ver Tabela 1).

**Tabela 1 | Gastos em P&D**

<b>País</b>	<b>% de P&amp;D/PIB</b>	<b>US\$ bilhões</b>
Estados Unidos (2008)	2,79	398,2
Japão (2008)	3,44	148,7
China (2008)	1,54	120,6
Alemanha (2009)	2,82	84,0
Brasil (2009)	1,19	24,2

Fonte: Elaboração própria, com base em Main Science and Technology Indicators (MSTI), 2010-2012, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), e MCTI (2011).

Na Coreia do Sul, os mecanismos de incentivo à atividade de P&D modificaram-se à medida que as empresas com maior conteúdo tecnológico se desenvolveram. Antes da década de 1990, o suporte financeiro direto na forma de subvenção econômica e financiamentos no país era o principal instrumento de incentivo. Atualmente, esse apoio direto tem sido substituído por incentivos fiscais dirigidos às empresas de capital local [OCDE (2009)].

Até meados da década de 1980, as atividades de P&D das empresas estrangeiras localizadas na Índia eram limitadas à adaptação de produtos para o mercado local. A partir da década de 1990, com importantes reformas destinadas a reduzir as restrições ao investimento estrangeiro, o país pôde desenvolver diversas indústrias de elevado conteúdo tecnológico, com o apoio de parcerias com importantes empresas estrangeiras, como Motorola, Cisco e IBM [UNCTAD (2005)].

A partir desse período, o governo indiano passou a desempenhar um papel mais ativo na atração de investimentos em centros de P&D, utilizando

principalmente benefícios fiscais, especialmente em regiões específicas do país [Zanatta e Queiroz (2007)].

Na Noruega, o programa Skattefunn permite a dedução de até 20% dos gastos com P&D no Imposto de Renda para pequenas empresas (para grandes empresas, a dedução máxima alcança 18%), em projetos aprovados previamente pelo governo. As limitações no valor máximo do benefício o tornam mais atraente para empresas de menor porte. Se o crédito de impostos exceder o valor dos impostos a pagar em um ano, são proporcionados retornos em dinheiro para as empresas.

No Reino Unido, há incentivos fiscais para os custos de P&D que alcançam 175% para micro, pequenas e médias empresas e 130% para as grandes empresas (ou, respectivamente, 75% e 30% em relação à taxa de dedução normal de 100%). As empresas podem utilizar esses créditos em períodos futuros ou receber reembolsos de até 24% dos gastos com P&D elegíveis, caso não os utilizem em determinados exercícios fiscais.

Por causa do reduzido número de empresas inovadoras na Rússia, o governo central tem criado diversas iniciativas destinadas a atrair empresas internacionais para o país. Um exemplo é o desenvolvimento do parque tecnológico na cidade de Skolkovo, que incentiva a instalação de empresas interessadas em efetuar atividades de P&D, por meio de instrumentos como dez anos de isenção no Imposto de Renda e no imposto sobre a propriedade, regulamentações técnicas mais simples, regras sanitárias especiais e agilidade para registros de propriedade intelectual.<sup>3</sup>

Além de incentivos fiscais, os empreendimentos nesse parque tecnológico podem ser beneficiados com subvenção econômica dirigida para cinco segmentos, todos de elevado conteúdo tecnológico: biomedicina, eficiência energética, espacial, nuclear e tecnologia da informação. A subvenção é disponibilizada em valores crescentes, de acordo com a maturidade do projeto e o cumprimento de metas acordadas, assim como em proporções decrescentes, em relação à participação da empresa, à medida que o projeto de inovação avança até a sua implantação no mercado.

A Tabela 2 informa um resumo dos incentivos fiscais, sob a forma de deduções e isenções fiscais em um número selecionado de países.

<sup>3</sup> Para mais detalhes, consultar: <[www.sk.ru/en](http://www.sk.ru/en)>.

Tabela 2 | Incentivos fiscais para os países da OCDE

Tipo	Grandes empresas		Pequenas e médias empresas	
	Crédito de impostos (%)	Dedução fiscal (%)	Crédito de impostos (%)	Dedução fiscal (%)
Volume	Canadá (20)	Bélgica (113,5)	Canadá (25)	Bélgica (118)
	Japão (8-10)	República Tcheca (200)	Itália (30)	Polônia (150)*
	México (20)	Dinamarca (150)	Japão (15)	Reino Unido (150)
	Holanda (14)	Polônia (130)	Holanda (42)	
	Noruega (18)	Reino Unido (125)	Noruega (20)	
Combinação (volume/incremento)	França (5-45)	Austrália (125-175)	Coreia (15-50)	
	Coreia (7-40)	Áustria (125-135)		
	Portugal (20-50)	Hungria (100-300)		
	Espanha (30-50)*			
Incremento	Irlanda (20)			
	Estados Unidos (20)			
Nenhum	Finlândia	Alemanha	Grécia	
	Islândia	Luxemburgo	Nova Zelândia	
	Suíça	Eslováquia	Suécia	
	Turquia			

Fonte: OCDE (2009).

\* Somente para empresas que obtiverem pelo menos 50% de sua renda com a venda dos seus resultados de P&D.

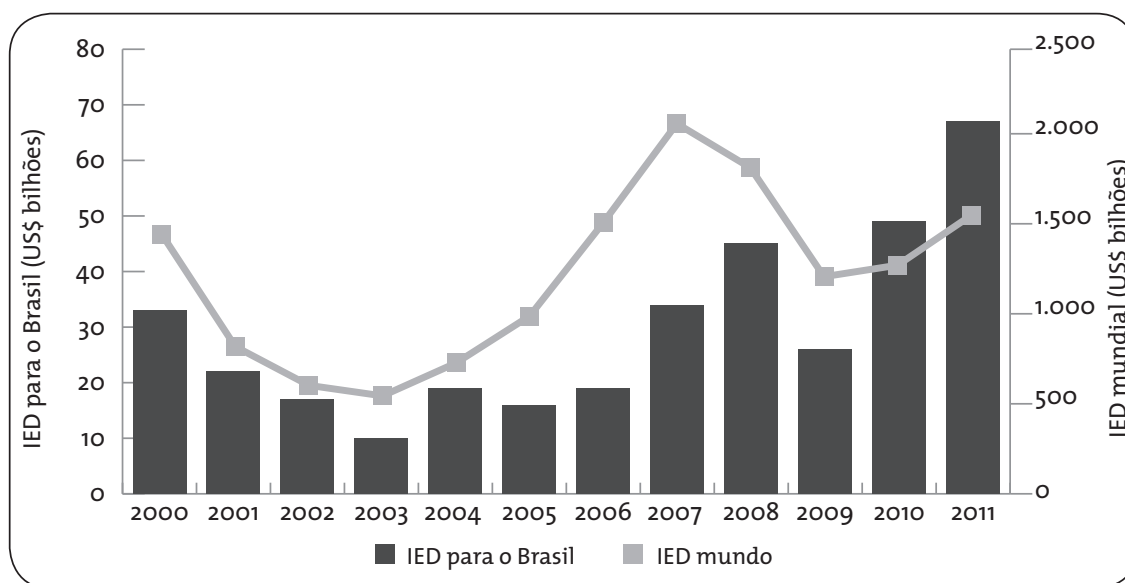
## Os incentivos para a atração de centros de P&D no Brasil

O Brasil teve um rápido processo de industrialização entre o fim da Segunda Guerra Mundial e o fim dos anos 1970, impulsionado por investimentos estrangeiros e políticas industriais baseadas em um modelo de substituição de importações.

Entre o fim da década de 1980 e a metade da década seguinte, período de dificuldades macroeconômicas para o país, foi iniciado um processo de liberalização, desregulamentação e privatização de empresas, que, aliado à estabilização proporcionada pelo Plano Real, contribuiu para fazer o país retornar à sua trajetória de crescimento econômico.

O Brasil, que, segundo o FMI, ocupou a posição de sexta maior economia do mundo em 2011, tem crescido de modo constante desde 2004, com o aumento do emprego e dos salários. A inflação sob controle, instituições democráticas sólidas e um ambiente regulatório consistente, que não discrimina os agentes econômicos, têm permitido ao país ser reconhecido como atraente local para investimentos. Como resultado, o investimento direto do exterior tem crescido continuamente, atingindo o valor de US\$ 66 bilhões em 2011, como indicado no Gráfico 4.

**Gráfico 4 | Investimento Estrangeiro Direto (IED) no Brasil e no mundo**



Fonte: Elaboração própria, com base em Banco Central, OCDE (2011) e UNCTAD (2012).

A participação recente brasileira nos investimentos diretos estrangeiros mundiais também mostra tendência de crescimento, assim como se observa nas regiões do leste e sudeste da Ásia (ver Tabela 3).

Durante todo esse período, o Brasil buscou constituir um sistema nacional de desenvolvimento científico e tecnológico capaz de incentivar o progresso técnico de suas indústrias. As primeiras instituições voltadas para constituir esse sistema foram o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), o BNDES e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

**Tabela 3 | Fluxos de investimento direto por região em 2009 e 2010 (em %)**

Região/país	2005-2007 (média)	2009	2010	2011
<b>Mundo</b>	100,0	100,0	100,0	100,0
Economias desenvolvidas	41,0	51,0	48,0	34,0
Economias em desenvolvimento	49,0	43,0	46,0	57,0
África	9,0	5,0	4,0	11,0
América Central e Caribe	10,0	7,0	6,0	15,0
<b>Brasil</b>	<b>1,6</b>	<b>2,2</b>	<b>3,9</b>	<b>4,4</b>
Ásia	30,0	26,0	29,0	31,0
Leste e Sudeste da Ásia	13,0	17,0	22,0	22,0
Sul e Oeste da Ásia	16,0	9,0	7,0	9,0
Economias em transição	10,0	6,0	6,0	8,0

Fonte: Elaboração própria, com base em Banco Central, OCDE (2011) e UNCTAD (2012).

Atualmente, as diretrizes da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico são formuladas pelo Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT), órgão de assessoramento do Poder Executivo para formulação e implementação da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico.

A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 destaca como prioritários os setores de tecnologia da informação e comunicação; fármacos e complexo industrial da saúde; petróleo e gás; complexo industrial da defesa e indústria aeroespacial; e empresas que trabalham nos setores de fronteira do conhecimento (biotecnologia e nanotecnologia) e com a economia verde (energias renováveis, biodiversidade, mudança climática e aproveitamento sustentável dos recursos marítimos).

O Brasil tem diversos instrumentos para incentivar a inovação e as atividades de P&D. Sem esgotar a descrição de todas as possibilidades de incentivos para as empresas interessadas em implantar centros de P&D no país, o restante desta seção apresenta os principais instrumentos disponibilizados pelo governo federal para as empresas estrangeiras interessadas em implantar centros de P&D no país.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Para informações mais detalhadas e atualizadas, consultar os *sites*: [bndes.gov.br](http://bndes.gov.br); [finep.gov.br](http://finep.gov.br); [cnpq.br](http://cnpq.br); [mct.gov.br](http://mct.gov.br) e [receita.fazenda.gov.br](http://receita.fazenda.gov.br).



A legislação recente para apoio à ciência, tecnologia e inovação (CT&I) é constituída, principalmente, dos Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, da Lei de Inovação (Lei 10.973/2004) e da Lei de Incentivos Fiscais à Inovação e à Exportação (Lei 11.196/2005), conhecida como Lei do Bem. Esse conjunto de instrumentos busca estimular a modernização tecnológica e a cooperação entre os agentes públicos da área de ciência e tecnologia e o setor produtivo.

A Lei de Inovação forneceu o marco institucional para a atuação pública no apoio à pesquisa e à inovação, ao estimular as interações entre pesquisadores, empresas privadas e instituições públicas de ciência e tecnologia em campos como: formação de parcerias público-privadas, utilização de infraestrutura, tratamento da propriedade intelectual, concessão de recursos financeiros na forma de subvenção econômica ou financiamentos para empresas e favorecimento em compras governamentais às empresas que invistam em pesquisa e em desenvolvimento de tecnologia no país.

A Lei do Bem, regulamentada pela Instrução Normativa RFB 1.187, de 29 de agosto de 2011, proporcionou diversos incentivos fiscais para as atividades de P&D das empresas, com destaque para os mecanismos que preveem:

- depreciação integral no ano da aquisição de equipamentos e instrumentos novos destinados a P&D;
- dedução de 160% dos dispêndios na atividade na base de cálculo do Imposto de Renda (IR) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL);
- redução de 50% de IPI na aquisição de equipamentos e instrumentos novos; e
- amortização acelerada na aquisição de bens intangíveis.

Além dessas medidas, a Lei do Bem abriu a possibilidade de subvenção para o valor da remuneração dos pesquisadores atuantes em atividades de inovação tecnológica em empresas nacionais.

Entre as instituições voltadas para o fomento das atividades de inovação e P&D no país, estão a Finep, o CNPq e o BNDES.

A Finep é uma empresa vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), que objetiva fomentar ciência, tecnologia e inovação em empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas. Além de apoiar iniciativas em C&T, a Finep administra o Fundo

Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDTC), que conta com recursos dos fundos setoriais.

Esses fundos, instituídos em 1999, trouxeram estabilidade aos financiamentos às atividades de P&D conduzidas pelo MCTI. As suas receitas provêm de fontes como: (i) parcela dos *royalties* incidentes sobre a produção de petróleo e gás natural; (ii) contribuições das empresas sobre os resultados da exploração de recursos naturais pertencentes à União, como mineração e energia elétrica; (iii) 0,5% do faturamento das empresas beneficiadas pela Lei de Informática; e (iv) Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide) incidente sobre as remessas ao exterior para pagamento de *royalties*, assistência técnica e serviços técnicos, com alíquota de 10% [Guimarães (2006)].

As receitas dos fundos setoriais são alocadas ao orçamento do FNDCT e aplicadas pela Finep (que atua como secretaria executiva dos fundos) e pelo CNPq, para financiar o desenvolvimento de setores estratégicos para o país.

A Finep pode financiar projetos com encargos reduzidos, participar da propriedade de empresas inovadoras por meio de fundos de *venture capital*, ou apoiá-los com recursos financeiros não reembolsáveis do tipo subvenção econômica. O financiamento não reembolsável é direcionado a instituições que apresentem projeto de pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas definidas como prioritárias pelo governo e presentes em chamadas públicas lançadas pela Finep. Há dois tipos de subvenção econômica para empresas: uma é destinada à cobertura das despesas de custeio das atividades de inovação, incluindo pessoal, matérias-primas, serviços de terceiros e patentes, entre outras; a outra parcela é destinada ao ressarcimento de parte do valor da remuneração de pesquisadores titulados como mestres ou doutores que venham a ser contratados pelas empresas.

O CNPq, agência do MCTI, tem como principais atribuições fomentar a pesquisa científica e tecnológica e incentivar a formação de pesquisadores brasileiros. Entre seus instrumentos, está o Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE), que visa agregar e capacitar pessoal qualificado em atividades de P&D nas empresas.

As linhas de financiamento reembolsáveis do BNDES para inovação visam apoiar o aumento da competitividade das empresas por meio de investimentos em inovação. O BNDES também apoia a inovação por meio do Fundo Tecnológico (Funtec), de natureza não reembolsável, para projetos

em conjunto entre universidades ou centros de pesquisa e empresas, e da subscrição de valores mobiliários.

O Brasil também conta com uma legislação que busca incentivar a P&D em indústrias específicas. Por exemplo, no setor de informática, a Lei 8.248/91, que foi alterada diversas vezes até constituir mais recentemente a Lei 11.077/04, reduz o IPI dos produtos da indústria fabricados de acordo com o processo produtivo básico (PPB), que requer a aplicação de 4% do valor das vendas das empresas em P&D.

A maioria dos estados da federação também tem legislação específica para fomento à inovação que contempla medidas destinadas a fortalecer suas instituições de pesquisa, parques e incubadoras tecnológicas, prevenindo a subvenção econômica e, em alguns casos, incentivos fiscais para os projetos de inovação. Algumas leis estaduais de inovação de alguns estados estão indicadas a seguir.

- Bahia – Lei Estadual 11.174, 9 de dezembro de 2008;
- Minas Gerais – Lei Estadual 17.348, 17 de janeiro de 2008;
- Pernambuco – Lei Estadual 13.690, 16 de dezembro de 2008;
- Rio de Janeiro – Lei Estadual 5.361, 29 de dezembro de 2008, e Decreto 42.302, 12 de fevereiro de 2010;
- Rio Grande do Sul – Lei Estadual 13.196, 13 de julho de 2009;
- São Paulo – Lei Complementar 1.049, 19 de junho de 2008; e
- Santa Catarina – Lei Estadual 14.348, 15 de janeiro de 2008.

### **O histórico recente da atração de centros de P&D para o Brasil**

Nos últimos cinco anos, foram anunciados importantes investimentos por empresas internacionais, em centros de P&D no Brasil, principalmente em parques tecnológicos.

A exemplo de outros países, esses parques têm forte relacionamento com empresas empreendedoras, de porte pequeno e médio, atuantes em campos de tecnologia avançada, como serviços de TI (mais de 50% dos casos), energia, biotecnologia, eletrônica, serviços, meio ambiente e agronegócios [Anprotec (2012)]. Entre os parques nacionais orientados para os serviços de TI no país, destacam-se os da Tecnopuc, em Porto Alegre, e o Porto Digital, em Recife.

Recentemente, os parques tecnológicos brasileiros também têm conseguido atrair com sucesso investimentos de empresas privadas de maior porte, tanto de origem nacional quanto internacional.

Um exemplo de destaque é o Parque Tecnológico do Rio de Janeiro, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), localizado na Ilha do Fundão, que, entre 2010 e 2012, recebeu o investimento de sete empresas de grande porte, seis delas de origem internacional – GE, Schlumberger, Baker Hughes, FMC e Halliburton, dos Estados Unidos, e Siemens, da Alemanha –, gerando cerca de 1.100 empregos no local. Em comum aos projetos dessas empresas estão as pesquisas iniciais focadas em materiais e serviços de engenharia voltados para a exploração de óleo e gás na camada do pré-sal brasileiro. Adicionalmente, destaca-se seu modelo de atuação, próximo a importantes clientes, especialmente a Petrobras, a fim de compreender suas necessidades, transformando-as em pesquisas e, depois, em soluções. O sétimo laboratório de pesquisa instalado no período, nesse parque tecnológico, foi o da Petrobras, destinado à pesquisa de asfaltos.<sup>5</sup>

Nesse período, a empresa americana IBM também inaugurou, na cidade do Rio de Janeiro, seu primeiro laboratório de pesquisas no hemisfério sul, a serem orientadas para quatro áreas: (i) descoberta, exploração e logística de recursos naturais (como petróleo, gás e mineração); (ii) microeletrônica; (iii) eventos de larga escala, como a Copa do Mundo em 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016; e (iv) melhoria da qualidade e da produtividade em serviços [IBM (2011)].

Para o período de 2013 a 2014, espera-se a conclusão de investimentos no Parque Tecnológico do Rio de Janeiro pelas empresas British Gas, Tenaris Confab, V&M e EMC Computer Systems, também voltadas para as pesquisas de serviços, materiais e sistemas para a indústria de petróleo e gás.<sup>6</sup>

Finalmente, além desses, foi também anunciado um investimento pela empresa de cosméticos francesa L'Oréal nesse parque tecnológico, que tem uma lógica semelhante. A empresa, que conta atualmente com cinco centros de pesquisa no mundo (dois na França, um nos Estados Unidos, um no Japão e um na China), busca instalar uma base de pesquisa no mercado de beleza brasileiro, considerado o terceiro maior do mundo.

---

<sup>5</sup> Fonte: Parque Tecnológico do Rio de Janeiro.

<sup>6</sup> Fonte: Parque Tecnológico do Rio de Janeiro.

Uma iniciativa recente destinada a atrair projetos de inovação para o Brasil é o Programa PAISS (Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico), que, a partir de 2011, buscou identificar e atrair projetos de desenvolvimento tecnológico em três linhas de pesquisa: bioetanol de segunda geração, novos produtos obtidos da cana-de-açúcar e gaseificação. Foram recebidos projetos de 57 empresas, das quais 25 tiveram seus planos de negócios aprovados, dez deles de empresas de capital nacional e 15 de empresas de capital internacional. Diversos projetos incluirão a instalação de novos centros de P&D no país, enquanto outros se apoiarão na expansão de laboratórios das empresas já existentes na área.

Entre os projetos aprovados de empresas internacionais, podem ser salientados os das empresas americanas Amyris, LS9 e Solazyme. A Amyris busca desenvolver produtos químicos alternativos às fontes baseadas no petróleo, por meio de processos de síntese biológica, a LS9 atua no mercado de combustíveis e produtos químicos que substituam os derivados de petróleo e que sejam obtidos a partir de fontes renováveis e a Solazyme produz óleos especiais e combustíveis obtidos por meio da fermentação de microalgas.

Outra importante iniciativa, integrada pelo BNDES, pela Finep e pela Petrobras, é o acordo de cooperação técnica destinado à execução do programa Inova Petro, firmado em agosto de 2012 e com duração prevista até agosto de 2017. Esse programa destina-se a fomentar projetos de inovação na cadeia de fornecedores de bens e serviços no setor de petróleo e gás natural que sejam capazes de ampliar, de forma competitiva e sustentável, o conteúdo local em projetos dessa indústria.

Os recursos do programa serão destinados ao desenvolvimento no país de tecnologias em segmentos como: projetos de processamento de óleo e gás na superfície; instalações submarinas, como os diversos equipamentos localizados abaixo da lâmina d'água; e instalação de poços *offshore* de óleo e gás.

## **Benefícios financeiros para a instalação de um centro de P&D no Brasil**

Com base nos principais instrumentos de incentivo aos projetos de inovação no Brasil, foi efetuada uma simulação dos custos a valor presente de um projeto para instalação de um centro de P&D de uma empresa hipotética no país. Seus resultados podem ser estendidos não apenas a projetos

de empresas multinacionais, mas também a empresas de capital nacional interessadas em empreender atividades inovadoras por meio de centros de P&D. Foram utilizados cinco cenários:

1. investimento integral pela empresa, sem nenhum apoio governamental;
2. investimento integral pela empresa, utilizando unicamente os instrumentos previstos pela Lei do Bem;
3. a empresa utiliza os instrumentos da Lei do Bem previstos no cenário (2) e as linhas de financiamento do BNDES Inovação e BNDES PSI Inovação;
4. a empresa utiliza os instrumentos de (3) e linhas de subvenção econômica da Finep para 5% (cinco por cento) das suas despesas operacionais relacionadas a P&D; e
5. a empresa utiliza os instrumentos de (3) e linhas de subvenção econômica da Finep para 10% (dez por cento) das suas despesas operacionais relacionadas a P&D.

As principais características do projeto são vida útil de dez anos, custo de capital da empresa de 11% a.a. para projetos dessa natureza no Brasil e as seguintes proporções dos valores dos investimentos em relação ao valor total do investimento inicial: equipamentos nacionais (15%), equipamentos importados (30%), instalações e infraestrutura (15%), obras civis (40%), despesas anuais com pesquisadores (30%) e outras despesas anuais (1%), além de outras premissas.<sup>7</sup> Os resultados estão indicados no Gráfico 5.

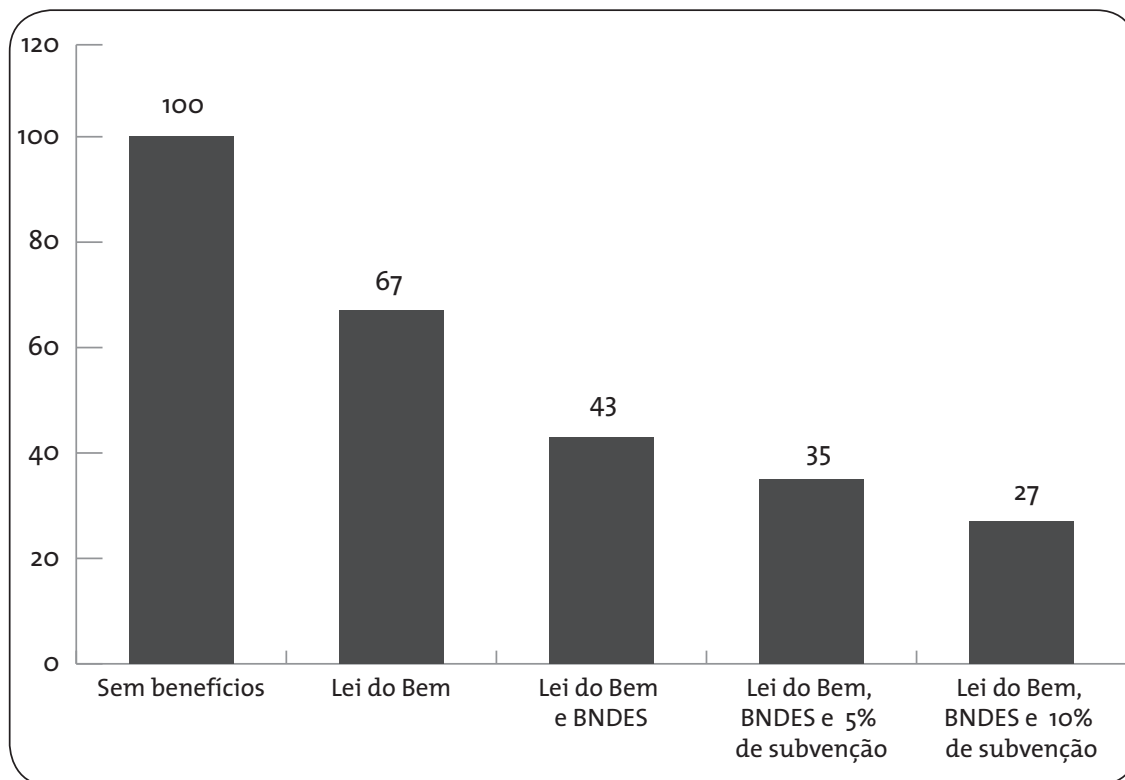
Os resultados indicam que o desconto sobre o custo total a valor presente do investimento e a operação de um centro de P&D no Brasil, com as características indicadas, pode alcançar até 73% ao utilizar os instrumentos indicados. Os benefícios fiscais previstos na Lei do Bem são capazes de reduzir em 33% o custo a valor presente de um projeto com essas características. As linhas do BNDES proporcionam um desconto adicional de cerca de 37% e

---

<sup>7</sup> Projeto financiado durante toda a sua vida útil pelo BNDES por meio das linhas BNDES PSI Inovação e BNDES Inovação (para os equipamentos importados), às taxas vigentes em julho de 2012 (PSI Inovação à taxa de 4% a.a., prazo de pagamento de dez anos e quatro anos de carência; BNDES Inovação à taxa TJLP, prêmio de risco de 1%, prazo de pagamento de 12 anos e dois anos de carência), com uma participação de 90% dos valores dos investimentos e despesas operacionais. Quando a subvenção econômica estiver presente, é concedida durante toda a vida útil do projeto. Não foram considerados benefícios que poderiam ser obtidos nas esferas municipais e estaduais de governo ou de outras agências de fomento à pesquisa. A empresa poderia aproveitar todos os benefícios fiscais nos exercícios em que eles são concedidos. Os custos, a valor presente, foram descontados em cada cenário descrito e comparados ao maior valor calculado do cenário sem benefícios. Para mais detalhes, contatar os autores.

a subvenção econômica da Finep, uma redução adicional de 37% sobre os valores obtidos no cenário com os financiamentos do BNDES.

**Gráfico 5 | Custo relativo do investimento em um centro de P&D para a empresa a valor presente (%)**



Fonte: Elaboração própria.

É importante salientar que uma parte importante da atratividade dos incentivos relaciona-se ao diferencial entre o custo de capital da empresa em projetos dessa natureza (elevados por causa dos seus riscos implícitos) e os benefícios decorrentes da aceleração da depreciação e dos custos das linhas de financiamento reembolsáveis do BNDES.

## Conclusões

Em função dos benefícios resultantes dos projetos de localização de centros de P&D de empresas, os governos locais buscam atraí-los para seus países, concedendo diversos mecanismos de apoio.

No Brasil, importantes progressos recentes foram feitos com a constituição de novos mecanismos de atração de investimentos em centros de P&D, especialmente com os instrumentos associados aos incentivos fiscais

e financeiros diretos, que podem ser considerados competitivos em relação aos que outros países oferecem.

Então, onde estariam as principais oportunidades de melhorias que conduzissem à atração de mais projetos de centros de P&D?

- Novos mecanismos de apoio direto – Uma possibilidade seria a concessão de subvenção econômica para investimentos no ativo fixo das empresas privadas. No entanto, é possível que esse instrumento tenha alcance restrito a empresas de pequeno porte, uma vez que seus valores são normalmente limitados, de acordo com a experiência internacional.
- Incentivos fiscais adicionais – Um aperfeiçoamento possível na Lei do Bem seria a possibilidade de utilizar as deduções fiscais não utilizadas com atividades associadas a P&D no exercício presente em períodos futuros, a exemplo de alguns países. Essa medida poderia incentivar a continuidade dos esforços de P&D em períodos econômicos desfavoráveis, quando os lucros das empresas se reduzem.
- Melhoria da competitividade do país – Essa seria uma oportunidade consistente com uma estratégia mais geral, de desenvolvimento industrial apoiado na melhoria de fatores como: a qualidade do sistema educacional, do sistema tributário, das instituições legais e políticas, dos processos associados aos direitos de propriedade (especialmente intelectual), da regulamentação governamental e da infraestrutura e o desenvolvimento do mercado de capitais, especialmente para atividades inovadoras. Além de atrair mais projetos de P&D para o país, a melhoria da competitividade do país em algumas dimensões, como o sistema educacional, também deve contribuir para o aumento da capacidade de absorção, adaptação e geração de novas ideias e tecnologias por empresas, universidades, pesquisadores e profissionais locais.
- Aprimoramento no ambiente da concorrência nas indústrias locais – Os ambientes mais propensos à inovação são aqueles que dispõem de regulação moderna e demandante de qualidade, compradores exigentes, uma concorrência mais intensa, tanto de competidores locais como internacionais, e de empresários e executivos mais propensos aos riscos em empreendimentos de longo prazo.



- Atração e desenvolvimento de indústrias mais intensivas em tecnologias – Uma vez que os setores mais associados aos segmentos de *commodities*, nos quais o Brasil tem maior concentração de indústrias, mostram uma dinâmica que tende a enfatizar mais elementos como os custos de matérias-primas e de investimentos em capacidade produtiva do que a necessidade de desenvolver continuamente produtos e serviços inovadores, seria interessante o fomento ao desenvolvimento e à atração de indústrias de base tecnológica mais avançada.
- Foco – Como os projetos que demandam elevada escala na atividade de P&D no Brasil têm sido menos competitivos, em função de algumas limitações do ambiente local, o país tem a necessidade (e a oportunidade) de focar a atração de projetos onde já estiverem presentes as condições necessárias de atratividade. Entre elas, podem ser mencionados os centros de pesquisa e as universidades de excelência, já inseridas em estruturas produtivas mais desenvolvidas, como nas indústrias ligadas a recursos naturais, ao agronegócio, ou nos segmentos que têm condições de demanda favoráveis: de elevado valor, em crescimento e com requisitos de mercado sofisticados, como na extração de petróleo e em cosméticos.
- Coordenação – Outro campo com oportunidades de avanço seria o da coordenação da execução dos instrumentos de atração de atividades de inovação, nas diversas esferas dos governos federal, estadual e municipal. Uma iniciativa que poderia trazer bons resultados seria a constituição de uma agência nacional destinada a promover a atração de investimentos e atividades de P&D para o país, que fosse capaz de articular as ações dos diversos ministérios e destes com outras esferas de governo.

Uma recomendação para novos estudos estaria na busca de maior compreensão sobre os casos reais das empresas internacionais que decidiram implantar centros de P&D no Brasil. Um estudo dessa natureza poderia facilitar a compreensão do processo decisório envolvido nas empresas, poderia detectar oportunidades de melhorias e avaliar os efetivos resultados obtidos com a escolha do país anfitrião, tanto para este – em termos de empregos gerados, melhoria na qualificação de pessoal, investimentos efetivados e segmentos da economia contemplados – quanto para as empresas.

A decisão de localização de um centro de P&D em um país é uma confirmação de sua competitividade relativa a outros países, que se traduz em

investimentos, empregos, impostos e desenvolvimento econômico. Essa concorrência tem se intensificado, uma vez que a maioria dos países também tem avançado na capacidade de atração de projetos internacionais.

O Brasil entrou na disputa por centros de pesquisa internacionais mais recentemente, como resultado de alguns fatores positivos, entre os quais seu crescimento econômico, a qualidade e o custo de sua mão de obra, sua proximidade cultural com países europeus e americanos, assim como as oportunidades advindas das descobertas do pré-sal e da realização de grandes eventos internacionais. Entretanto, ao comparar sua experiência com a de outros países, observa-se que o Brasil também tem a oportunidade de desenvolver uma política mais agressiva, focada em áreas específicas do conhecimento e de maneira mais articulada, a fim de competir de modo mais efetivo por esses projetos.

## Referências

- ANPROTEC – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES. *Parques tecnológicos no Brasil: estudo, análise e proposições*. Disponível em: <[www.anprotec.org.br/ArquivosDin/estudo-parques\\_pdf\\_16.pdf](http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/estudo-parques_pdf_16.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2012.
- AMSDENA, A.; TSCHANG, F. A new approach to assessing the technological complexity of different categories of R&D (with examples from Singapore). *Research Policy*, v. 32, n. 4, p. 553-572, 2003.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). *Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação: 2012-2015. Balanço das Atividades Estruturantes*, 2011. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/335668.html>>. Acesso em: 6 jun. 2012.
- FAGERBERG, J.; SRHOLEC, M.; VERSPAGEN, B. *Innovation and economic development*. United Nations University – Maastricht Economic and Social Research and training centre on Innovation and Technology, 2009. Disponível em: <<http://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2009/wp2009-032.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2012.
- GUELLEC, D.; POTTERIE, B. From R&D to productivity growth: do the institutional settings and the source of funds of R&D matter? *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, n.66, v.3, p.353-378, 2004.

GUIMARÃES, E. A. *Políticas de inovação: financiamentos e incentivos*. Texto para Discussão, 1.212. Brasília: Ipea, 2006

GUIMÓN, J. *Government strategies to attract R&D-intensive FDI*. OECD Global Forum on International Investment, 2008. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/45/4/40310856.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2012.

HALL, B. *How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence*. National Bureau of Economic Research, 1999. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w7098>>. Acesso em: 12 mar. 2012.

HUGGINS, R.; DEMIRBAG, M.; RATCHEVA, V. Global knowledge and R&D foreign direct investment flows: recent patterns in Asia Pacific, Europe, and North America. *International Review of Applied Economics*, v. 21, n. 3, p. 437-451, 2007.

IBM. *IBM inaugura laboratório de pesquisa e centro de soluções para recursos naturais no Rio de Janeiro*. Disponível em: <<http://www-03.ibm.com/press/br/pt/pressrelease/34040.wss>>. Acesso em: 10 set. 2012.

JARUZELSKI, B.; MOUJAES, C.; SAMMAN, H. The global footprint of innovation. In: INSEAD. *The Global Innovation Index 2011: accelerating growth and development*. Disponível em: <<http://www.globalinnovationindex.org/gii/>>. Acesso em: 21 mai. 2012.

MEYER-KRAHMER, F.; REGER, G. New perspectives on the innovation strategies of multinational enterprises: lessons for technology policy in Europe. *Research Policy*, v. 28, n. 7, p. 751-776, 1999.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. *OECD reviews of innovation policy – Korea, 2009*. Disponível em: <[http://www.oecd.org/document/32/0,3746,en\\_2649\\_34273\\_43396320\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/32/0,3746,en_2649_34273_43396320_1_1_1_1,00.html)>. Acesso em: 11 jun. 2012.

\_\_\_\_\_. *Business innovation policies: selected country comparisons*. OECD Publishing, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264115668-en>>. Acesso em: 18 jun. 2012.

REDDY, P. R&D-related FDI in developing countries: implications for host countries. In: UNCTAD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. *Globalization of R&D and developing countries*. Proceedings of the Expert Meeting in Geneva of 24-26 January 2005. Disponível em: <[http://www.unctad.org/en/docs/iteiia20056\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/iteiia20056_en.pdf)>. Acesso em: 2 mar. 2012.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

UNCTAD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. *Globalization of R&D and developing countries*. Proceedings of the Expert Meeting in Geneva of 24-26 January 2005. Disponível em: <[http://www.unctad.org/en/docs/iteiia20056\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/iteiia20056_en.pdf)>. Acesso em: 2 mar. 2012.

\_\_\_\_\_. *World Investment Report 2012*. Disponível em: <<http://www.unctad-docs.org/files/UNCTAD-WIR2012-Full-en.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2012.

ZANATTA, M.; QUEIROZ, S. The role of national policies on the attraction and promotion of MNEs' R&D activities in developing countries. *International Review of Applied Economics*, v. 21, n. 3, p. 419-435, 2007.

## **Ensaio clínico no Brasil: competitividade internacional e desafios**

**Renata de Pinho Gomes**  
**Vitor Paiva Pimentel**  
**André Borges Landim**  
**João Paulo Pieroni\***

### **Resumo**

A capacidade de desenvolvimento de medicamentos inovadores está intrinsecamente ligada às competências para realização de ensaios clínicos. Tendo em vista o recente processo de internacionalização e terceirização de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da indústria farmacêutica, a escolha pelo local de sua execução envolve considerações sobre custo, recrutamento de pacientes, infraestrutura e ambiente ético-regulatório. Embora o Brasil tenha obtido crescimento significativo nos últimos anos, os principais países emergentes avançam de forma mais rápida. O atual movimento

---

\* Respectivamente, engenheira, economista, engenheiro e gerente setorial do Departamento de Produtos Intermediários Químicos e Farmacêuticos da Área Industrial do BNDES. Os autores agradecem a relevante contribuição dos entrevistados nas instituições visitadas e os comentários de Pedro Palmeira Filho, Tânia Tinoco e Filipe Lage. Agradecimento especial a Mario Jorge Fernandes pela compilação de dados e revisão do texto. Eventuais erros remanescentes são de responsabilidade exclusiva dos autores.

de ampliação dos investimentos em P&D no país, nesse contexto, constitui uma oportunidade para fixar competências e adensar a cadeia de P&D em saúde. Este trabalho tem como objetivo apresentar o panorama do mercado mundial de ensaios clínicos e avaliar a competitividade brasileira nesse segmento, a fim de identificar possíveis ações para seu desenvolvimento.

## Introdução

O processo de P&D de novos medicamentos compreende desde etapas de pesquisa básica até seu registro para comercialização. Os ensaios clínicos, etapa mais cara e demorada do processo de desenvolvimento, consistem na investigação sobre os efeitos da administração de um novo produto em grupos de seres humanos, tendo como objetivo comprovar sua segurança, sua eficácia, avaliar a dose recomendada e verificar a ocorrência de efeitos adversos. A capacidade de desenvolvimento de novos medicamentos está, dessa forma, diretamente relacionada às competências para realização desses testes, o que levava à integração vertical do processo de inovação nas empresas farmacêuticas ao longo do século XX.

A crescente pressão de custos sobre a indústria farmacêutica mundial, no entanto, tem levado as empresas a revisarem seu modelo de P&D, adotando estratégias de internacionalização e terceirização de algumas etapas, em especial a condução de testes pré-clínicos e clínicos, por meio de empresas especializadas chamadas de organizações de pesquisa contratada (Contract Research Organizations – CROs). Em função de sua natureza, intensiva em pessoas e dependente da oferta de voluntários, da estrutura hospitalar e das exigências regulatórias, os testes clínicos, principalmente de empresas multinacionais, são realizados, em geral, em centros de vários países. Dessa forma, criou-se um mercado internacional, bastante competitivo, para atração e execução de testes clínicos, particularmente em países em desenvolvimento, como o Brasil. O aumento do número de medicamentos biotecnológicos em desenvolvimento, para os quais os testes clínicos são ainda mais complexos e caros, vem impulsionando esse movimento e tornou crescente a relevância do entendimento de questões ligadas à regulação e à capacitação.

Diversos fatores determinam a competitividade dos ensaios clínicos de um país, como custo, recrutamento de pacientes, infraestrutura e ambiente ético-regulatório. O Brasil obteve crescimento expressivo nos últimos anos, acima de dois dígitos, embora os principais países emergentes tenham

avançado de forma mais rápida. Os testes realizados no país, no entanto, concentram-se em fases de menor densidade tecnológica.

Com base nessas perspectivas, o objetivo deste trabalho é apresentar um panorama do mercado mundial de testes clínicos, bem como da estrutura existente no Brasil, a fim de avaliar sua competitividade e identificar possíveis ações para seu desenvolvimento. O atual contexto de busca pela ampliação dos investimentos em P&D no país, sobretudo em medicamentos biológicos pelas empresas nacionais, constitui uma oportunidade para fixar essas competências e adensar a cadeia de P&D de saúde.

Como base para a discussão, a equipe do BNDES realizou entrevistas com os principais atores envolvidos no mercado de testes clínicos no Brasil – Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), hospitais públicos e privados, além de empresas farmacêuticas e CROs nacionais e multinacionais – e empreendeu uma breve revisão bibliográfica sobre as principais questões tecnológicas e de mercado existentes no segmento.

O texto encontra-se assim dividido: depois desta introdução, são apresentados o processo de P&D farmacêutico e as pressões sofridas recentemente pela indústria, que tem intensificado o movimento de reorganização de P&D nos últimos anos. A terceira seção trata do mercado e de aspectos éticos e regulatórios internacionais de estudos clínicos. A quarta seção, por sua vez, apresenta os principais aspectos técnicos dos ensaios clínicos. A quinta seção aborda o mercado brasileiro, fazendo uma análise das principais vantagens e oportunidades do país. Por fim, são apresentadas as considerações finais e as sugestões de políticas públicas e de atuação do BNDES.

## O processo de P&D farmacêutico

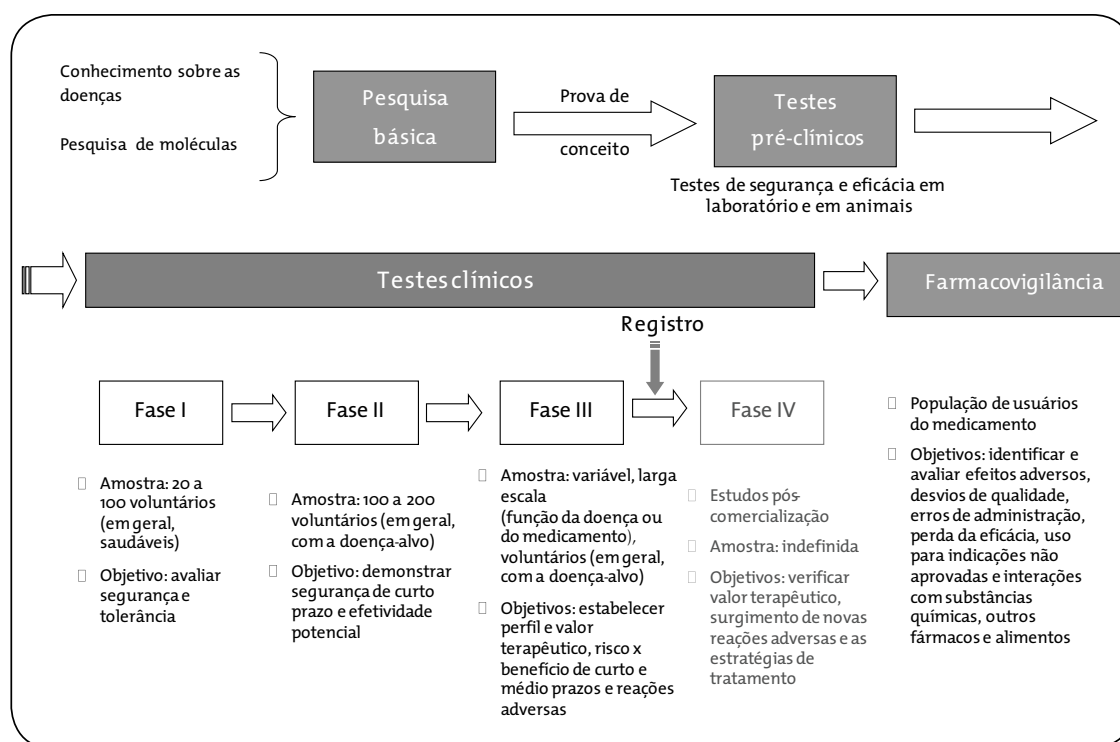
O processo de P&D de um medicamento é um dos processos mais exigentes, custosos e longos entre todos os setores da economia. Para o lançamento de um único produto novo, pode-se levar mais de dez anos, com investimentos superiores a US\$ 1 bilhão<sup>1</sup> [PhRMA (2012)]. As estimativas do investimento privado mundial em P&D farmacêutica, focado nas etapas mais avançadas do desenvolvimento, variam de US\$ 48 bilhões a US\$ 100

<sup>1</sup> Há grande controvérsia quanto à metodologia dessas estimativas, preparadas pela associação norte-americana da indústria farmacêutica; ver, por exemplo, MSF (2001) e Berndt Gottschalk e Strobeck (2005).

bilhões para o ano de 2010 [PhRMA (2012)] e Frost e Sullivan (2010)]. Já a pesquisa básica é, em grande parte, financiada com recursos estatais: o orçamento para pesquisa em saúde, somente nos Estados Unidos, por meio do National Institutes of Health (NIH), foi superior a US\$ 30 bilhões em 2011.

O processo de P&D farmacêutico pode ser dividido em pesquisa básica, testes pré-clínicos, testes clínicos e farmacovigilância, conforme a Figura 1. Cada etapa tem uma dinâmica própria, com especificidades e competências diferentes entre si. Estima-se que, de cada cem mil novos compostos descobertos, apenas 250 são submetidos aos ensaios pré-clínicos. Destes, apenas cinco entram em ensaios clínicos e, no fim, apenas um chega ao mercado.

Figura 1 | Fases do processo de P&D



Fonte: Elaboração própria.

A pesquisa básica em medicamentos inclui todas as atividades necessárias para a identificação e a validação do alvo terapêutico e das moléculas candidatas. Os testes pré-clínicos, realizados em laboratório (*in vitro*) ou em animais (*in vivo*), buscam determinar se a molécula é segura e eficaz o suficiente para iniciar os testes em humanos.

Os testes clínicos, por sua vez, têm como objetivo obter evidências quanto à segurança e à eficácia do uso do produto por seres humanos, sendo divi-



didados em três etapas básicas. O custo total e o tempo necessário são crescentes a cada etapa, principalmente em função da ampliação do tamanho da amostra de voluntários. Entretanto, as etapas iniciais envolvem maior desafio tecnológico, com destaque para as fases I e II, quando se definem a dose do novo medicamento e a eficácia de sua ação. Depois do registro do novo produto e do início da comercialização, pode ser exigida, a critério da agência reguladora, uma quarta fase de testes.<sup>2</sup>

Mesmo depois do registro, o uso de medicamentos é acompanhado de forma permanente pela agência reguladora, principalmente para a documentação de efeitos adversos, atividade denominada farmacovigilância.

### **Reorganização do processo de P&D**

Ao longo do século XX, o processo de inovação era, em grande medida, verticalmente integrado: cada empresa conduzia o processo de P&D em todas ou na maioria de suas etapas. Essa estrutura foi reproduzida na indústria farmacêutica. As grandes empresas do setor detinham competências internas para a prospecção de moléculas, validação dos alvos terapêuticos, laboratórios próprios para a execução de testes pré-clínicos e equipes internas especializadas para desenhar e acompanhar a execução de protocolos clínicos. Já havia, entretanto, um embrião de relacionamento externo, principalmente com universidades, para a pesquisa básica, e com os hospitais onde eram executados os testes clínicos.

Tal configuração começou a ser alterada nos anos 1980, com o surgimento da biotecnologia moderna fora dos centros de P&D das grandes empresas farmacêuticas, mais especificamente em universidades e empresas de base tecnológica nos Estados Unidos. No entanto, como não tinham a estrutura necessária para desenvolver e testar suas moléculas inovadoras, as empresas de biotecnologia encontraram na terceirização das atividades de P&D um atalho para continuar seus projetos.

Com sua posição desafiada, as empresas farmacêuticas estabelecidas adotaram duas estratégias: aquisições e parcerias com as empresas de biotecnologia. Tais interações acabaram por iniciar um movimento maior de reorganização na gestão de P&D no setor farmacêutico, em

---

<sup>2</sup> Os aspectos técnicos dos testes (ou ensaios) clínicos, objeto deste trabalho, serão detalhados em seção posterior.

que as grandes empresas passaram a atuar também como gestoras de contratos com outras empresas especializadas em etapas específicas do processo – empresas de biotecnologia, CROs e Contract Manufacturing Organizations (CMOs) –, em um modelo que se aproxima do conceito de inovação aberta<sup>3</sup> [Radaelli (2008)].

Ressalta-se que, pela importância de P&D como principal fator de competitividade da indústria, as empresas farmacêuticas preservaram algumas estruturas-chave e competências internas para o desenvolvimento de novos medicamentos, embora a maior flexibilidade dos contratos e o acesso a competências externas indiquem que a reorganização de P&D será uma tendência duradoura.

Mais recentemente, esse processo foi reforçado como estratégia para enfrentar a queda da produtividade de P&D farmacêutica, expressa no hiato entre o crescimento dos investimentos em P&D, que dobraram na década de 2000, e a redução pela metade do número de novos produtos lançados no mercado no mesmo período,<sup>4</sup> conforme analisam Reis, Landim e Pieroni (2011).

A redução de produtividade é, basicamente, consequência de pressões técnicas, regulatórias e financeiras que a indústria vem enfrentando nos últimos anos (Figura 2). Em primeiro lugar, a busca por tratamento para doenças mais complexas, multissintomáticas e multifatoriais requer avaliações clínicas mais longas e em grupos maiores de pacientes. Ainda, o número de moléculas sendo testadas também cresceu de forma acelerada, com reflexos no número de testes clínicos em andamento no mundo, o que ampliou significativamente o trabalho necessário de gestão de portfólios de produtos, além de gerar projetos concorrentes para o mesmo tratamento [FDA (2004); GBI Research (2011)].

Segundo, as agências reguladoras vêm se tornando cada vez mais exigentes,<sup>5</sup> principalmente depois do cancelamento do registro de produtos importantes por efeitos adversos não identificados na etapa clínica, como o Vioxx, em 2004, o Prexige e o Arcoxia, em 2008. Nos últimos quarenta

<sup>3</sup> Modelo que sustenta um processo de inovação permeável, e não verticalmente integrado: os projetos podem entrar e sair da empresa em diferentes graus de amadurecimento, por meio de parcerias, licenciamentos de patentes, aquisições e *joint ventures*, de forma a ampliar a utilização dos conhecimentos internos e alavancar os mercados de atuação [Chesbrough (2003)].

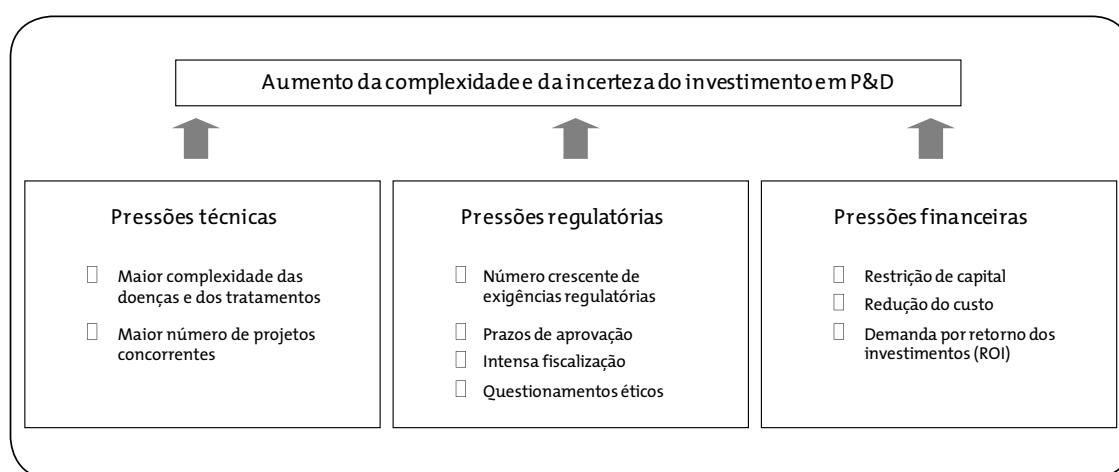
<sup>4</sup> Dados se referem ao mercado norte-americano.

<sup>5</sup> O número de procedimentos exigidos pela Food and Drug Administration (FDA) por protocolo clínico cresceu 50% na última década [CISCRP (2012)].

anos, as agências reguladoras norte-americana e europeia retiraram mais de 130 medicamentos do mercado [GBI Research (2011)].

Por fim, a oferta de crédito para projetos de saúde caiu de forma significativa.<sup>6</sup> Os agentes financiadores – principalmente empresas e fundos de *venture capital* – têm se tornado mais criteriosos, buscando conter custos e demandando maior segurança na análise do retorno dos investimentos.

Figura 2 | Principais pressões de P&D farmacêutica



Fonte: Elaboração própria.

Concretamente, as principais estratégias observadas para enfrentar as pressões regulatórias e de custo têm sido o deslocamento de etapas de P&D para países emergentes, denominado internacionalização<sup>7</sup> (*offshoring*), e a terceirização<sup>8</sup> (*outsourcing*), que podem ocorrer isolada ou simultaneamente.

Os processos de internacionalização e terceirização são ainda mais intensos nas etapas clínicas, principalmente as finais, por serem as mais longas, dispendiosas e intensivas em mão de obra. De fato, estima-se que a condu-

<sup>6</sup> O menor interesse dos investidores de risco nos projetos da indústria farmacêutica se refletiu na queda da participação dessa indústria no total do *venture capital*, de 18%, em 2007, para 12%, em 2011. Na mesma direção, o número de ofertas públicas iniciais (*initial public offering* – IPO) em biotecnologia caiu de 50, entre 2004 e 2007, para 18, entre 2008 e 2011, e o valor captado passou de US\$ 2,8 bilhões para US\$ 1,1 bilhão no mesmo período [Ernst & Young (2012)].

<sup>7</sup> Uma empresa transfere a infraestrutura responsável por realizar determinada atividade para o exterior, onde a executará da mesma forma, aproveitando vantagens de custo, regulatórias, tributárias e de mão de obra, entre outras [Huijstee e Schipper (2011)].

<sup>8</sup> Uma empresa contrata outra, em geral especializada, para realizar em seu lugar uma determinada função ou atividade, que é, em seguida, reintegrada ao conjunto de suas operações. Ocorre, geralmente, em atividades-meio das empresas, embora atividades-fim possam ser também terceirizadas em situações em que as tarefas sejam bem definidas e existam padrões de qualidade estabelecidos e verificáveis [GBI Research (2011)].

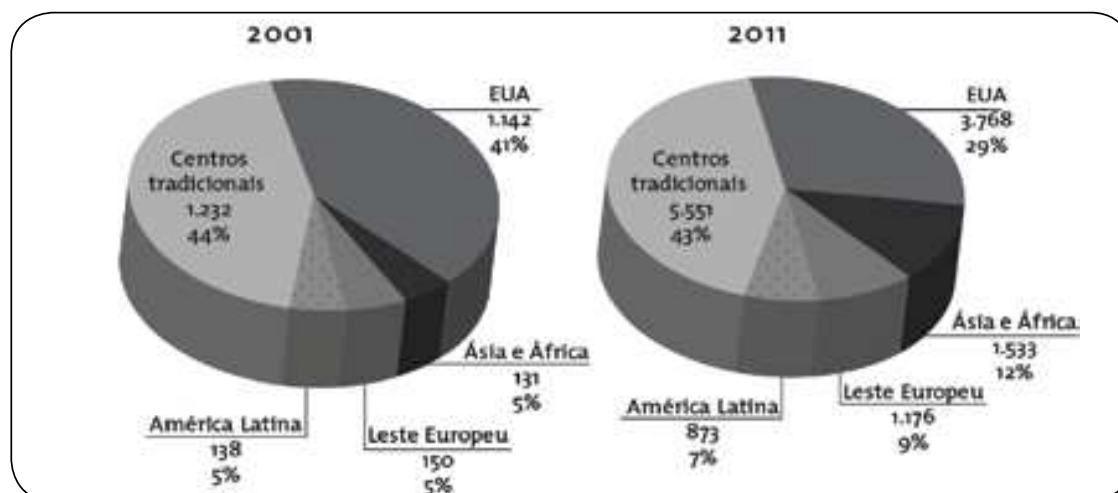
ção de metade dos testes clínicos seja terceirizada e que entre 40% e 50% dos dossiês de registro submetidos às agências reguladoras norte-americana e europeia contenham dados gerados em países em desenvolvimento [Huijstee e Schipper (2011)].

### Movimento em direção aos países emergentes – internacionalização

Historicamente, os países desenvolvidos concentravam as atividades de P&D, por serem as mais intensivas em conhecimento e tecnologia. A recente tendência à internacionalização de P&D farmacêutica altera uma estrutura consolidada na indústria, representando uma oportunidade de inserção para os países em desenvolvimento em uma cadeia de elevada densidade tecnológica e alto valor agregado.

O Gráfico 1 mostra que a participação dos Estados Unidos e dos demais centros tradicionais<sup>9</sup> em número de testes clínicos iniciados caiu de 83% para 70% entre 2001 e 2011, com um crescimento acentuado de centros considerados emergentes. Destaque para Ásia e África,<sup>10</sup> que passaram da última colocação em 2001 para a terceira em 2011 em número de testes clínicos iniciados, ultrapassando, inclusive, o Leste Europeu.<sup>11</sup>

Gráfico 1 | Número de testes clínicos,\* por data de início, em regiões selecionadas (2001 e 2011)



Fonte: ClinicalTrials.gov.

\* Testes multicêntricos contados por país.

<sup>9</sup> Foram considerados “centros tradicionais” Canadá, Japão, Austrália e Europa Ocidental (Alemanha, França, Reino Unido, Itália, Espanha, Holanda, Bélgica, Suécia, Dinamarca, Suíça, Finlândia e Noruega).

<sup>10</sup> Foram considerados “Ásia e África” China, Israel, Coreia do Sul, Taiwan, Tailândia e África do Sul.

<sup>11</sup> Foram considerados “Leste Europeu” Polônia, República Tcheca, Hungria, Rússia, Romênia e Grécia.

Quanto ao valor, no entanto, os Estados Unidos e os centros tradicionais têm participação atual ainda menor, de cerca de 50%, por concentrarem a maior parte dos testes de fases I e II, mais rápidos e com menor número de participantes, embora com maior conhecimento envolvido. Estima-se que a participação dos investimentos em testes clínicos fora desses centros tenha passado de 29%, em 2001, para mais de 50%, em 2011, com maior concentração em testes de fase III.

Os principais destinos da internacionalização dos testes clínicos têm sido Coreia do Sul, China, Índia, Leste Europeu e América Latina [Huijstee e Schipper (2011)], cujas principais vantagens competitivas relacionam-se à alta velocidade na captação de pacientes e ao menor custo do teste por paciente, condicionada à disponibilidade de recursos humanos capacitados e regulação adequada.

A alta velocidade na captação de pacientes é fruto, entre outros aspectos, da fragilidade dos sistemas de saúde desses países, pois cria uma população sem acesso a tratamento de saúde específico que vê na participação nos testes clínicos uma forma de obter melhor atendimento de saúde. Essa característica levanta uma série de questões éticas ligadas à internacionalização de testes clínicos [Mroczkowski (2012); GBI Research (2011)].

Com o crescimento mais acelerado desses mercados, os agentes reguladores têm, ainda, ampliado a exigência para o controle de variações étnicas na resposta aos medicamentos testados. Para registro de novos medicamentos, algumas agências reguladoras, como as da Coreia do Sul, Índia, China e Taiwan, exigem que um percentual dos testes clínicos seja realizado com população nativa [Edwards (2010)].

A análise desagregada dos dados (Tabela 1) mostra também que as etapas finais do processo são as mais internacionalizadas, com destaque para a fase III, em que as principais características do novo medicamento estão, em sua maior parte, definidas.

De modo geral, os testes internacionalizados são multicêntricos, liderados pelas matrizes e com baixa interveniência dos profissionais dos países em desenvolvimento, que se dedicam principalmente a executar os testes dentro de padrões preestabelecidos e monitorar a geração de dados. Apesar de mais simples em relação às demais atividades de P&D farmacêutica,

essas competências envolvem um considerável desafio e constituem um passo necessário para capacitar os centros e criar a cultura de pesquisa clínica, permitindo que eles realizem atividades mais complexas quando demandados.

**Tabela 1 | Número de testes clínicos\* em fase III, por data de início, em regiões selecionadas (2001 e 2011)**

	Quantidade		%		%
	2001	2011	2001	2011	CAGR**
Ásia e África	92	664	7	13	22
Leste Europeu	119	716	9	15	20
América Latina	98	499	8	10	18
Centros tradicionais	710	2.264	56	46	12
EUA	259	794	20	16	12
<b>Total</b>	<b>1.278</b>	<b>4.937</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>14</b>

Fonte: Clinicaltrials.gov, junho de 2012.

\* Testes multicêntricos são contados por país.

\*\* CAGR: taxa composta de crescimento anual (*compound annual growth rate*).

Os testes em fases I e II, por sua vez, ainda são muito concentrados nos Estados Unidos, na Europa e no Japão, mas nos últimos anos houve queda da participação dos Estados Unidos diante do crescimento das demais regiões (Tabela 2).

**Tabela 2 | Número de testes clínicos\* em fases I e II, por data de início, em regiões selecionadas (2001 e 2011)**

	Quantidade		%		%
	2001	2011	2001	2011	CAGR**
Ásia e África	26	590	2	9	37
Leste Europeu	14	342	1	5	38
América Latina	27	245	2	4	25
Centros tradicionais	418	2.547	33	40	20
EUA	796	2.571	62	41	12
<b>Total</b>	<b>1.281</b>	<b>6.295</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>17</b>

Fonte: Clinicaltrials.gov, junho de 2012.

\* Testes multicêntricos são contados por país.

\*\* CAGR: taxa composta de crescimento anual (*compound annual growth rate*).

De qualquer forma, apesar do movimento de internacionalização e do crescimento acelerado dos países emergentes, o *ranking* de testes clínicos ainda registra forte concentração – entre os dez primeiros países, oito estão entre os centros tradicionais (Tabela 3).

Tabela 3 | Estoque de testes clínicos registrados desde 1990, por país

Posição	País	Estudos	Part. (%)	Posição	País	Estudos	Part. (%)
1	EUA	62.013	33,5	11	Coreia do Sul	3.415	1,8
2	Canadá	9.673	5,2	12	Austrália	3.344	1,8
3	Alemanha	8.950	4,8	13	Dinamarca	3.211	1,7
4	França	7.782	4,2	14	China	2.979	1,6
5	Inglaterra	6.684	3,6	15	Brasil	2.843	1,5
6	Itália	5.066	2,7	16	Polônia	2.741	1,5
7	Espanha	4.537	2,4	17	Suécia	2.665	1,4
8	Holanda	4.077	2,2	18	Suíça	2.634	1,4
9	Bélgica	3.810	2,1	19	Taiwan	2.587	1,4
10	Israel	3.564	1,9	20	Áustria	2.394	1,3
<b>Total 10 maiores</b>		<b>116.156</b>	<b>62,7</b>	<b>Total 20 maiores</b>		<b>144.969</b>	<b>78,2</b>
<b>Total mundo*</b>		<b>185.341</b>	<b>100,0</b>				

Fonte: Clinicaltrials.gov, junho de 2012.

\* Testes multicêntricos contados em cada país; o total de testes únicos foi 127.527.

## Terceirização

O processo de internacionalização, por envolver o relacionamento com um conjunto muito heterogêneo de atores (hospitais, clínicas e pesquisadores), vem, em geral, acompanhado da terceirização da condução ou das atividades ligadas a testes clínicos. A maior parte das atividades terceirizadas de P&D da indústria farmacêutica é executada pelas CROs, que podem oferecer serviços de ensaios pré-clínicos, análises laboratoriais, formulação, assessoria regulatória, ensaios clínicos e estudos pós-comercialização. No caso de ensaios clínicos, atuam desde etapas mais complexas, como a elaboração do protocolo clínico, até a seleção de investigadores e centros para os testes, recrutamento dos pacientes e monitoramento e controle de dados.

Há duas formas básicas para a contratação de pesquisa: total (*one-stop-shop*) ou por tarefa (*functional*). No primeiro caso, a empresa patrocinadora contrata uma CROs para realizar todas as etapas necessárias para registrar o novo produto em desenvolvimento; já no segundo, a empresa patrocinadora mantém a condução do processo, contratando uma ou mais empresas para realizar etapas específicas e bem definidas do desenvolvimento. A grande maioria das empre-

sas farmacêuticas utiliza ambas as modalidades, a depender da relevância do produto em seu portfólio [Huijstee e Schipper (2011)].

Entre as vantagens do processo de terceirização, destacam-se a redução estimada de 30% do tempo total dos testes e o acesso a conhecimentos de diversas fontes externas à empresa, contribuindo para a taxa de sucesso e para a identificação mais rápida dos prováveis insucessos [Frost & Sullivan (2010)].

Além da prestação de serviços, observa-se, também, a terceirização da produção dos lotes-piloto necessários para a realização dos testes, pois tais atividades necessitam de parques industriais flexíveis, capazes de se adequar a diferentes tipos de molécula e a diferentes escalas. Essas atividades, bem como a terceirização da produção comercial das empresas, são realizadas por CMOs.<sup>12</sup>

## **Mercado mundial de ensaios clínicos**

Atualmente, os processos de terceirização e internacionalização das atividades de P&D já estão tão consolidados na indústria farmacêutica, que é possível distinguir um mercado de serviços tecnológicos com características, dinâmica e atores próprios. A maioria das estimativas desse mercado varia entre US\$ 20 bilhões e US\$ 28 bilhões, o que representa cerca de um terço do investimento privado total em P&D. Como tendência relativamente recente, o mercado de pesquisa contratada teve um crescimento médio de 15% a.a. entre 2000 e 2008 [Mansell (2011); Frost & Sullivan (2010); Huijstee e Schipper (2011)].

Esse mercado, assim como o farmacêutico, apresenta-se como um oligopólio diferenciado, onde as cinco maiores CROs respondem por 47% do mercado global. Das oito maiores empresas, apenas a Icon não tem origem norte-americana (Tabela 4). As grandes empresas geralmente atuam em todos os serviços da cadeia de P&D,<sup>13</sup> enquanto as demais buscam estratégias de nicho, especializando-se em poucas tarefas ou em países específicos [Mansell (2011); Huijstee e Schipper (2011)].

<sup>12</sup> Não será abordado neste trabalho, cujo escopo se concentra nas atividades de P&D.

<sup>13</sup> A única grande CROs que não atua em todas as etapas é a Charles River, focada em serviços de laboratório e testes pré-clínicos.



Tabela 4 | Maiores CROs com atuação global em relação ao faturamento (2011)

<b>Empresa</b>	<b>Origem</b>	<b>US\$ milhões</b>	<b>Participação (%)</b>
Quintiles	EUA	3.000	15
Covance	EUA	2.100	11
PPD	EUA	1.900	10
Parexel	EUA	1.212	6
Charles River	EUA	1.143	6
Icon	Irlanda	946	5
INC Research	EUA	802	4
Pharmanet	EUA	277	1
<b>Total 8 maiores</b>		<b>11.380</b>	<b>57</b>
<b>Mercado mundial estimado</b>		<b>20.000</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em relatórios anuais das empresas.

Até 2008, projetava-se a continuidade do acelerado crescimento desse mercado. No entanto, a crise financeira iniciada no segundo semestre de 2008 reduziu drasticamente a disponibilidade de recursos para investimentos em P&D, tanto dos fundos de *venture capital* quanto das empresas farmacêuticas, com impactos significativos sobre o mercado de CROs [Getz e Zuckerman (2010)].

Como resposta à contração da demanda, muitas das maiores CROs buscaram reduzir custos fixos e aumentar o foco, principalmente por meio da consolidação da mão de obra e da infraestrutura. A Charles River, por exemplo, suspendeu as operações em um de seus maiores centros de testes pré-clínicos. Já a Covance fechou uma unidade de testes pré-clínicos e clínicos de fase I.

Logo depois da crise, muitos estudos apontaram que a tendência a terceirização de P&D teria começado a se reverter: o percentual de testes clínicos fase III terceirizados, por exemplo, caiu para 46% em 2009, depois de ter chegado a quase 60% em 2006. Entre os fatores, destacaram-se o alto custo de monitoramento dos contratos e, por se tratar de atividade-fim da indústria, o elevado impacto negativo de erros e falhas para o contratante [Huijstee e Schipper (2011)].

Entretanto, recentemente, o que se observa é a maior aproximação de algumas CROs com as empresas farmacêuticas, de modo a compartilhar os riscos e os benefícios dos projetos, saindo de relacionamentos meramente transacionais para a formação de parcerias, alianças estratégicas, *joint ventures* e até mesmo fusões. Nesse sentido, por exemplo, algumas CROs têm adquirido as instalações de P&D das grandes farmacêuticas

por preços mais baixos em troca de contratos de serviço de longo prazo [Getz e Zuckerman (2010)].

### Aspectos éticos e regulatórios

Desde a publicação dos resultados dos primeiros estudos clínicos, estes se tornaram a base da pesquisa médica e são, atualmente, fundamentais no processo de aprovação regulatória, como forma de garantir segurança e efetividade dos produtos para saúde humana. Por sua relevância e características, é importante considerar que, independentemente da instituição financiadora, há sempre motivações comerciais, de carreira ou científicas envolvidas, que podem eventualmente entrar em conflito com questões ligadas à proteção do paciente de pesquisa. Essa discussão torna-se ainda mais necessária, à medida que a terceirização e a internacionalização dos testes para países em desenvolvimento se intensificam e as empresas farmacêuticas delegam às CROs o papel de condutoras do processo.

Dessa forma, o principal desafio da regulação é assegurar a proteção dos direitos humanos essenciais sem reduzir desnecessariamente o ritmo dos avanços científicos e tecnológicos. Embora possam ser interpretadas e implementadas de forma diferente nos diversos países, as normas éticas e regulatórias vigentes baseiam-se em princípios gerais aplicáveis a todos os estudos.

A discussão mundial sobre os aspectos éticos de experiências envolvendo seres humanos começou em 1947, depois da Segunda Guerra Mundial, com a elaboração do Código de Nuremberg.<sup>14</sup> Esse código versa, basicamente, sobre a proteção dos sujeitos de pesquisa e a ponderação entre riscos e benefícios para o participante e para a sociedade, sendo considerado um marco, uma vez que estabeleceu a necessidade de consentimento voluntário para participação nos testes.

A partir do Código de Nuremberg, a legislação internacional foi aprimorada e adaptada ao avanço da tecnologia e do método científico, sem abandonar suas premissas de proteção ao indivíduo. Atualmente, as duas principais diretrizes internacionais de pesquisa em seres humanos são a Declaração de Helsinque<sup>15</sup> e as Normas Éticas Internacionais para Pesquisa Biomédica envolvendo Seres Humanos (International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects), ambas revisadas periodicamente.

<sup>14</sup> Texto disponível em: <<http://www.invitare.com.br>>.

<sup>15</sup> Texto disponível em: <<http://www.invitare.com.br>>.

A Declaração de Helsinque teve como principal contribuição a introdução da figura dos Comitês de Ética,<sup>16</sup> instituídos com o objetivo de garantir que os benefícios do estudo se sobrelevam a seus riscos, que os participantes foram informados sobre seus direitos e sobre os riscos envolvidos e que não houve pressões para participação. São normalmente estabelecidos nas instituições que executarão os estudos, congregando, além de profissionais médicos, consumidores e especialistas em legislação e ética.

Já as Normas Éticas Internacionais para Pesquisa Biomédica envolvendo Seres Humanos constituem parte de uma série de diretrizes de ética internacionais elaboradas, desde 1982, pelo Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS), em colaboração com a Organização Mundial de Saúde (OMS). Essas diretrizes refletem as condições e as necessidades da pesquisa biomédica em países em desenvolvimento, bem como as implicações para pesquisa multinacional, no qual eles podem ser parceiros.

Além da aprovação ética, os testes clínicos também devem receber aprovação formal de uma autoridade regulatória. A complexidade dos estudos e das exigências das agências regulatórias levou à formulação de padrões internacionais para realização dos estudos clínicos. A mais importante são as Boas Práticas Clínicas (BPC), do inglês Good Clinical Practice (GCP-ICH),<sup>17</sup> que fornecem os princípios padronizados para a fiscalização regulatória dos testes clínicos no mundo. Desde 1996, tornou-se a referência internacional de qualidade para a grande maioria dos países.

## Aspectos técnicos

Os testes clínicos<sup>18</sup> constituem um dos tipos de estudo epidemiológico experimental e compreendem o estágio mais caro e demorado do processo de desenvolvimento de um medicamento, respondendo por mais da meta-

---

<sup>16</sup> Os Comitês de Ética têm várias denominações no mundo. No Brasil, é chamado de Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

<sup>17</sup> Instituído pela Conferência Internacional para Padronização dos Requisitos Técnicos para Registro de Medicamentos de Uso Humano (ICH – International Conference on Harmonization of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use).

<sup>18</sup> Na literatura consultada, os termos ensaios, estudos ou testes clínicos são utilizados como sinônimos. É importante ressaltar que o termo “pesquisa clínica” é, também, muitas vezes utilizado em referência à etapa de ensaios clínicos. Alguns textos principais e mais completos, no entanto, procuram diferenciar os dois termos, por meio de definições mais rigorosas – a pesquisa clínica pode ser observacional (sem intervenção do pesquisador) ou experimental (com intervenção do pesquisador – ensaios clínicos). Assim, todo teste clínico faz parte da pesquisa clínica, mas nem toda pesquisa clínica é um teste clínico.

de do pessoal empregado em atividades de P&D na indústria farmacêutica norte-americana e quase 70% de seus investimentos [PhRMA (2012)]. Somente com base nos resultados obtidos nessa etapa, é possível a elaboração de um dossiê completo de informações necessárias para a obtenção do registro para comercialização dos medicamentos.

Podem ser divididos em quatro fases. Normalmente, três fases são realizadas como pré-condição para registro e uma solicitada depois do registro do novo medicamento.

### **Fase I**

A fase I tem como objetivo principal verificar a tolerância e a segurança do novo medicamento. Durante essa fase, várias dosagens do medicamento em estudo são administradas a um pequeno número de voluntários (20-100), normalmente saudáveis, sob supervisão de um investigador, para avaliação da sua ação metabólica e farmacológica.

Essa é a etapa de maior desafio tecnológico, pois exige treinamento específico do investigador para identificar e manejar eventos adversos, além de uma infraestrutura dedicada, já que os exames necessários para acompanhamento dos voluntários são diferentes dos exames disponíveis na rede assistencial. A elaboração de protocolo clínico de fase I é complexa, em função da dificuldade de determinar a causalidade dos efeitos adversos.

### **Fase II**

A fase II tem como objetivo verificar a efetividade de curto prazo do medicamento para tratar a doença-alvo, gerando informações sobre segurança, efeitos adversos e riscos potenciais. Nessa fase, os pesquisadores esperam determinar as dosagens mais efetivas, além do método e da frequência mais apropriados de administração em função da velocidade de liberação necessária. Envolve um maior número de voluntários (100-500), que normalmente apresentam a doença a ser tratada. Nessa fase, deve ser possível estabelecer as relações dose-resposta, visando obter dados para seguir à fase III.

### **Fase III**

A fase III tem como objetivo testar de forma mais ampla a segurança e a eficácia do medicamento. Os testes duram em média um a quatro anos e podem

envolver milhares de voluntários (1.000-5.000), a depender da incidência da doença-alvo e do tipo de substância em teste. Os testes em fase III geralmente fornecem a base para a avaliação de risco-benefício de um novo medicamento e a maior parte da informação incluída nas bulas dos medicamentos.

#### **Fase IV**

Também chamada de estudo pós-comercialização, a fase IV é opcional e pode ser exigida pela agência reguladora depois da concessão do registro do novo produto. É desenhada de forma a estabelecer o valor terapêutico, verificar a ocorrência de novas reações adversas e determinar as estratégias de tratamento a serem utilizadas. À medida que a regulação se torna mais rigorosa, essa fase ganha importância na etapa de ensaios clínicos, constituindo uma oportunidade relevante para as CROs [GBI Research (2011)].

#### **Desenho do estudo clínico**

Antes de serem iniciados, os estudos clínicos devem necessariamente ter seu desenho definido, submetido e aprovado pela agência reguladora, sob a forma de um protocolo – documento que define o planejamento do estudo e seus objetivos, além de uma metodologia e considerações estatísticas que possibilitem avaliação e acompanhamento dos testes.

A maioria dos protocolos define procedimento duplo-cego, em que nem o investigador nem o participante sabem quem está no grupo teste (novo medicamento) e no grupo controle (tratamento usual, padrão-ouro ou placebo<sup>19</sup>). Eventualmente, pode-se optar por um ensaio triplo-cego, no qual até mesmo a pessoa responsável pela análise estatística desconhece a distribuição por grupos, sendo de responsabilidade de um agente externo acompanhar os resultados para identificar situações que levem à modificação do estudo.

Um dos elementos mais delicados do desenho de protocolo são os critérios para inclusão ou exclusão dos pacientes, que definem em grande parte a estratégia de registro do novo medicamento, ou seja, as indicações terapêuticas e os potenciais tratamentos alternativos. Há uma ampla lista de

---

<sup>19</sup> No Brasil, conforme será abordado mais adiante, o uso do placebo é vedado caso exista tratamento alternativo disponível.

possíveis critérios, desde os mais simples, como idade, gênero e etnia, até a existência de doenças não relacionadas, por exemplo.

Os ensaios e seus protocolos terão condições bem distintas, dependendo de uma série de fatores, sendo significativamente diferentes em função do tipo de medicamento e da indicação terapêutica a que se destina – não apenas em relação ao número de participantes, mas também quanto à obrigatoriedade da execução das fases, à escolha por pacientes saudáveis ou doentes e aos tipos de desenho adotados.

A título de exemplo, um medicamento para doença rara pode envolver um número bem menor de voluntários, enquanto uma nova vacina, cujo objetivo final é imunizar toda a população, requer uma amostra significativamente grande. No caso de testes clínicos em vacinas, os participantes recrutados serão sempre saudáveis e, no caso de medicamentos oncológicos, serão sempre doentes, independentemente da fase. Já para o desenvolvimento de biossimilares, poderá haver simplificação ou dispensa da fase II.

O desafio na elaboração de um protocolo de ensaio clínico, dessa forma, é conciliar questões comerciais, regulatórias, éticas e médicas. A capacitação para elaboração de protocolos não é trivial, envolvendo equipes multidisciplinares e experientes, e seu desenho pode ser determinante para o sucesso ou o fracasso da nova molécula.

Quanto ao desenho, os dois principais tipos são o Estudo em Grupos Paralelos e o Estudo Cruzado (Figura 3).

O Estudo em Grupos Paralelos, desenho mais comum, consiste na distribuição aleatória dos participantes em diferentes tipos de tratamento. As comparações são feitas entre o grupo teste e o grupo controle. Embora os pressupostos que caracterizam esse desenho sejam menos complexos, algumas características, como abandono do estudo, suspensões do tratamento e interações não previstas, podem complicar a análise e a interpretação dos dados.

No segundo tipo mais comum, o Estudo Cruzado, os participantes recebem ambos os tratamentos em sequência. De forma aleatória, alguns participantes recebem o tratamento usual primeiro, seguido pelo produto em estudo e outros recebem o produto em estudo primeiro. Esse desenho

é menos usado que o paralelo por pressupor que as doenças não mudam ao longo do tempo e que os efeitos do primeiro tratamento desaparecerão antes da aplicação do seguinte, condições que não necessariamente são verdadeiras. É muito utilizado nos casos em que é preciso testar novos medicamentos em populações que já têm acesso ao tratamento-padrão.

Em razão das mudanças ocorridas no processo de P&D da indústria farmacêutica, as abordagens tradicionais de condução de testes clínicos, no entanto, não têm se mostrado tão eficientes. Em função da quantidade de dados gerados durante a execução do teste, há uma tendência recente de adotar abordagens flexíveis e adaptativas, que permitam utilizá-los para melhorar continuamente o estudo.

O Estudo Adaptativo é uma abordagem em que os dados são avaliados uma ou múltiplas vezes ao longo da execução do protocolo, de forma a verificar a possibilidade de alterar a forma de condução do estudo. Em função de novas tecnologias de seleção existentes, é possível ter mais conhecimento sobre eficácia e segurança de um medicamento, o que permite melhorias periódicas nos testes ou encerramento dos estudos que se mostrem não efetivos mais cedo, possibilitando reduções substanciais nos gastos e no tempo despendido.

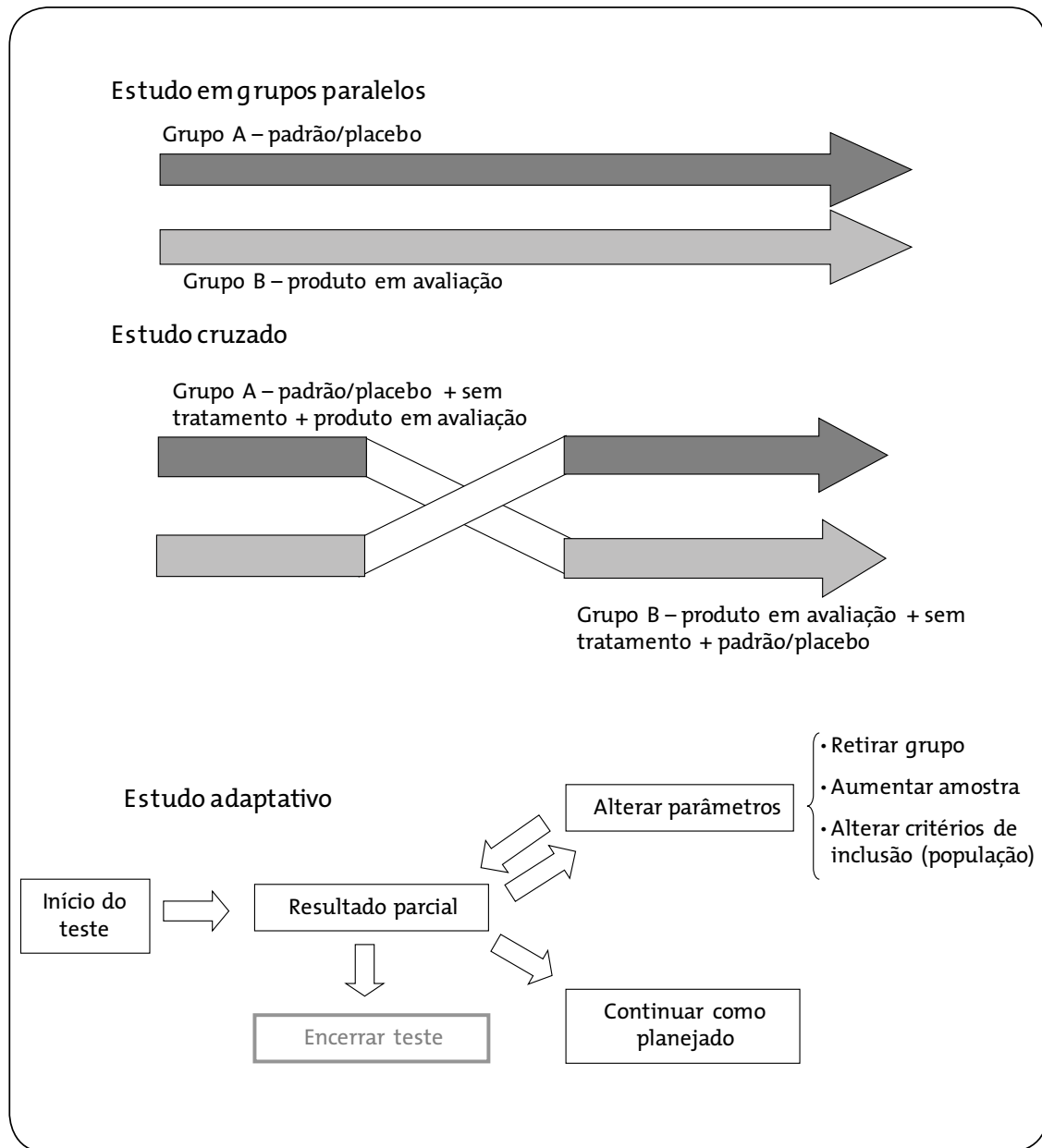
É importante ressaltar, contudo, que a gestão desses estudos é mais complexa e exige monitoramento mais frequente, maior controle dos dados, agilidade e flexibilidade das instituições. Dessa forma, apesar de atraente, a mudança para o desenho adaptativo não é tarefa trivial para a indústria e para o regulador, principalmente em países em que não há experiência acumulada e tradição no desenho de protocolos.

A Food and Drug Administration (FDA), órgão regulador americano, tem apoiado novos desenhos que visem tornar os testes clínicos mais efetivos, como é o caso dos testes adaptativos. Além de rever os desenhos adotados pelas empresas, a agência decidiu, recentemente, elaborar documentos de orientação para a indústria farmacêutica e de biotecnologia de forma a regulamentar e facilitar a adoção desse tipo de desenho.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> “Guidance for Industry – Adaptive Design Clinical Trials for Drugs and Biologics”, publicado em 2010.

Figura 3 | Tipos de desenhos de estudo clínico



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de GBI Research (2011).

## Mercado brasileiro

Refletindo a estrutura mundial, a indústria farmacêutica brasileira apresenta-se como um oligopólio diferenciado, no qual as dez maiores empresas respondem por cerca de 42% do mercado, que atingiu US\$ 26 bilhões em 2011. Entre 2003 e 2011, este teve expressivo crescimento, superior a 20% a.a. No mesmo período, registrou-se o fortalecimento dos laboratórios nacionais, cuja participação no mercado brasileiro passou de 32,5% para mais de 50% [IMS Health (2012)].



Apesar dos números significativos de crescimento e participação, os investimentos em P&D do setor farmacêutico brasileiro (superiores à média da indústria) ainda estão abaixo do que se verifica no resto do mundo – considerando os conceitos da Pintec, o setor investe 4,9% de seu faturamento em atividades inovativas; no conceito mais restrito, referente a atividades internas de P&D, esse percentual é de 1,4% [Pintec (2008)]. Entre as grandes empresas globais, o investimento em P&D é superior a 17% do total de vendas [PhRMA Industry Profile (2011)]. Há, portanto, uma desproporção entre a participação do mercado farmacêutico brasileiro no mundo, da ordem de 2,5%, e sua participação no total de investimentos em pesquisa clínica, inferior a 0,4% [Interfarma (2010)].

Nos últimos anos, contudo, o Brasil vem se tornando o destino preferencial para a condução de testes clínicos na América Latina. Em 2011, foi iniciado o maior número de ensaios entre todos os países do bloco, registrando o maior crescimento médio no período considerado (Tabela 5). Em 2010, o mercado brasileiro de testes clínicos foi de US\$ 320 milhões [GBI Research (2011)].

**Tabela 5 | Número de testes clínicos\* na América Latina (2001-2011)**

	Quantidade		%		%
	2001	2011	2001	2011	CAGR**
Argentina	25	118	27	17	17
Chile	14	71	15	10	18
México	20	168	22	25	24
Peru	8	55	9	8	21
Brasil	25	269	27	40	27
<b>América Latina</b>	<b>92</b>	<b>681</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>22</b>

Fonte: Clinicaltrials.gov, junho de 2012.

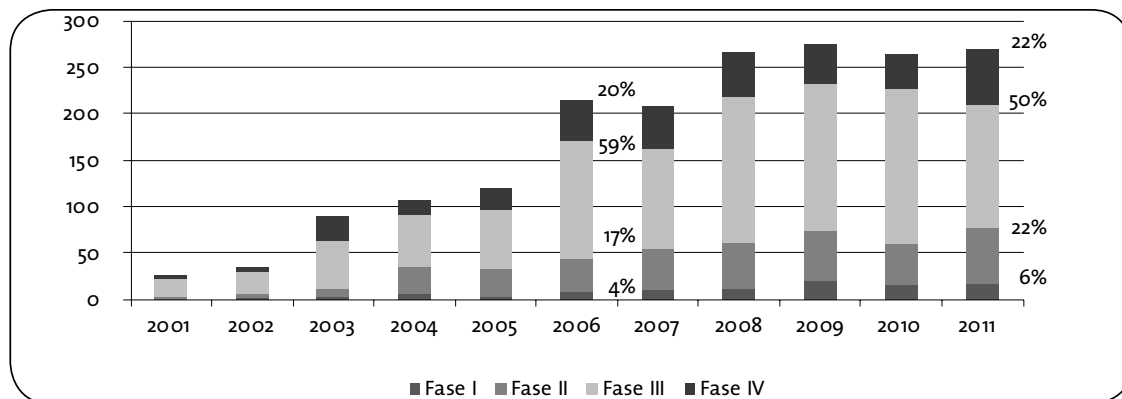
\* Testes multicêntricos são contados por país.

\*\* CAGR: taxa composta de crescimento anual (*compound annual growth rate*).

No mercado brasileiro, embora ainda prevaleça a participação de empresas multinacionais, parcela relevante dos testes aprovados pela Anvisa em 2010 (cerca de 27% do total) foi patrocinada por laboratórios públicos (principalmente vacinas) e por empresas de capital nacional.

Os testes realizados no país, no entanto, concentram-se ainda em etapas de menor densidade e risco tecnológico, como os de fase III. Essa tendência é histórica e vem se mantendo relativamente constante desde 2001, o que reforça a necessidade de, por um lado, buscar meios para promover a inovação nas empresas farmacêuticas nacionais e, por outro, criar condições para atrair para o país as fases I e II de empresas multinacionais (Gráfico 2).

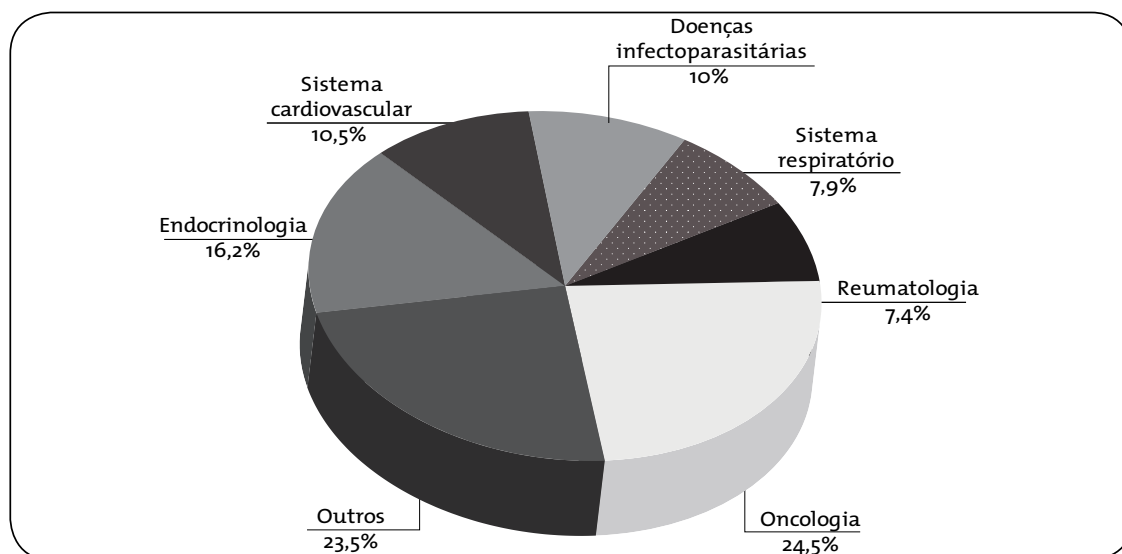
Gráfico 2 | Número de testes clínicos iniciados no Brasil, por fase (2001-2011)



Fonte: Elaboração própria, com base em ClinicalTrials.gov.

As principais classes terapêuticas dos testes executados no Brasil são oncologia (especialmente câncer de mama e pulmão), endocrinologia e cardiologia, refletindo um padrão mundial de busca por medicamentos para essas enfermidades. É importante destacar, ainda, a elevada participação das doenças infectoparasitárias (principalmente HIV/Aids e hepatite C), tendo em vista o baixo interesse privado por essa classe terapêutica (Gráfico 3).

Gráfico 3 | Número de testes clínicos aprovados pela Anvisa, por classe terapêutica (2010)



Fonte: Elaboração própria, com bases em dados fornecidos pela Anvisa.

É importante ressaltar que, independentemente do perfil dos estudos ou da origem do capital, o Brasil também vem sentindo os efeitos da terceirização e da internacionalização de serviços de P&D. Embora as primeiras CROs de capital nacional só tenham se estabelecido no Brasil no fim da década de 1990, a maior parte foi adquirida posteriormente por grupos multinacionais, que atualmente são maioria no país. O Quadro 1 mostra um

levantamento não exaustivo das CROs atuando no Brasil em 2012, a maior parte localizada no estado de São Paulo.

**Quadro 1 | CROs com atuação no Brasil**

Atuação global – 10 maiores		Atuação internacional		Atuação local	
Nome	Origem	Nome	Origem	Nome	Origem
Quintiles	EUA	PRA*	Inglaterra	Vigium**	Brasil
Covance	EUA	Chiltern**	EUA	IPCSP/Unifesp***	Brasil
PPD	EUA	AAI Pharma***	Portugal	Newco Trials	Brasil
Icon	Irlanda	Eurotrials	Suíça	PHC Pharma Consulting	Brasil
Parexel	EUA	Genexion	EUA	PGS Medical Statistics	Brasil
INC Research	EUA	i3	EUA	Inca	Brasil
Kendle	EUA	Omnicare/Theorem	EUA	GC2	Brasil
Pharmanet	EUA	Oncopartners*	EUA		
		Pharm-Olan	EUA		
		RPS	EUA		
		Medpace	Argentina		
		ECLA	Argentina		
		Activa	Brasil		
		HRPC	Brasil		
		Intrials	Brasil		

Fonte: Elaboração própria, com base em Huijstee e Shipper (2011) e GBI Research (2011).

\* A PRA fez parceria com a Oncopartners, e sua parceira exclusiva, o Instituto Brasileiro de Pesquisa em Câncer (IBPC), em 2010.

\*\* A Chiltern adquiriu a Vigium em 2009.

\*\*\* Anteriormente chamada AAIPharma. Adquiriu em 2007 o Instituto de Pesquisa Clínica de São Paulo (IPCSP).

Com a intensificação da procura pelo Brasil como local para execução de ensaios clínicos, a expectativa é que de até 2015 o segmento cresça cerca de 10,5% no país, alcançando US\$ 526 milhões [GBI Research (2011)]. Espera-se que esse processo, inicialmente capitaneado pelas multinacionais, se expanda nos próximos anos com a participação crescente das empresas de capital nacional no mercado de produtos de base biotecnológica.

Apesar dos resultados expressivos verificados, a taxa de crescimento no número de testes clínicos no Brasil entre 2001 e 2011 (27%) fica aquém da verificada nos demais países dos BRICs (39%), principais representantes dos centros emergentes de pesquisa clínica no mundo. Como consequência,

enquanto em 2001 o Brasil era o líder do grupo em número de testes clínicos, atualmente é a China quem assume essa posição (Tabela 6).

**Tabela 6 | Número de testes clínicos\* nos BRICs (2001-2011)**

	Quantidade		%		% CAGR**
	2001	2011	2001	2011	
China	14	354	26	34	38
Índia	9	158	17	15	33
Rússia	5	263	9	25	49
RIC	28	775	53	74	39
Brasil	25	269	47	26	27
<b>BRICs</b>	<b>53</b>	<b>1.044</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>35</b>

Fonte: Clinicaltrials.gov, junho de 2012.

\* Testes multicêntricos são contados por país.

\*\* CAGR: taxa composta de crescimento anual (*compound annual growth rate*).

## Aspectos éticos e regulatórios no Brasil

A pesquisa clínica no Brasil está sujeita à regulação de dois órgãos principais, o Conselho Nacional de Saúde (CNS) e a Anvisa.

O CNS é um órgão colegiado de caráter permanente e deliberativo, composto de representantes do governo, prestadores de serviço, profissionais de saúde e usuários, responsável pela formulação de estratégias e controle da execução de políticas de saúde no Brasil e regulamentação de questões ligadas a aspectos éticos da pesquisa clínica no país.

Já a Anvisa é a autoridade responsável por formular e executar a regulação sanitária<sup>21</sup> para condução de testes clínicos no país. Suas principais atribuições nesse segmento são implementar e monitorar os ensaios clínicos alinhados às BPC, notificar eventos adversos, conceder licença de importação, aprovar o estudo e locais de execução, além de avaliar critérios metodológicos do protocolo clínico.

Embora a primeira tentativa de regulamentar aspectos éticos da pesquisa clínica no Brasil tenha ocorrido em 1988, a realização e o acompanhamento de estudos clínicos passaram a ser regulados somente em 1996,

<sup>21</sup> A principal diferença entre a regulação ética e a sanitária é que a primeira avalia qualquer estudo epidemiológico, enquanto estão sujeitos à regulação sanitária apenas aqueles que visem ao registro de um produto. Já do ponto de vista da análise, a finalidade comum – proteção ao sujeito da pesquisa – pode conduzir à sobreposição de competências. Na prática, eventuais questões éticas identificadas pela Anvisa geralmente são encaminhadas à Conep.

com a publicação da Resolução 196/96.<sup>22</sup> Além de ter criado a Conep e de ter estabelecido a exigência de aprovação prévia do estudo pelos Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs), essa resolução também estabeleceu critérios essenciais para a execução dos estudos, muitos ainda hoje discutidos, como a vedação de remuneração ao voluntário e a garantia de acesso deste aos benefícios resultantes do estudo.

Os CEPs são comitês responsáveis pela análise, em primeira instância, das implicações éticas da pesquisa clínica. As instituições de pesquisa são responsáveis por constituir um ou mais comitês, de acordo com suas necessidades, dentro da própria instituição. Quando a instituição em que a pesquisa será realizada não contar com CEP, a Conep pode indicar o de outra instituição para análise do protocolo.

A Conep é uma instância colegiada vinculada ao CNS, responsável pela análise, em segunda instância, dos aspectos éticos da pesquisa clínica, nos casos previstos pela Resolução 196/96. É também responsável pelo registro dos CEPs e por criar e rever as normas pertinentes. Atualmente, tem um corpo multidisciplinar composto de trinta membros efetivos que se reúnem mensalmente, sob a coordenação do Ministério da Saúde.

O sistema CEP-Conep é considerado um importante avanço em relação à situação anteriormente existente no Brasil. À implementação desse sistema é atribuído importante papel no desenvolvimento da capacidade de pesquisa clínica no país e sua inserção no mercado internacional de P&D de novos produtos farmacêuticos no fim da década de 1990 e início dos anos 2000.

Entre as regulamentações do CNS, cabe destacar a Resolução 292/99, que complementou a 196/96 e regulamentou a pesquisa clínica coordenada do exterior ou com participação estrangeira. A partir de sua publicação, todos os testes clínicos que envolvem financiamento estrangeiro passaram a ser avaliados pela Conep.

Questões ligadas a critérios e vedações quanto ao uso de placebo foram abordadas nas resoluções CNS 301/00 e 404/08. A Resolução 404/08 teve como objetivo, também, reforçar a garantia de acesso de todos os participantes, no fim do estudo, aos melhores métodos comprovados, identificados no estudo. Embora tal direito já estivesse expresso pela Resolução 196/96,

---

<sup>22</sup> Um resumo das principais Resoluções do CNS pode ser encontrado em [www.conselho.saude.gov.br](http://www.conselho.saude.gov.br).

havia, ainda, discussões no âmbito internacional sobre exceções a esse direito, além de questionamentos por parte da indústria.

No que diz respeito à regulação sanitária, desde 1998 foi regulamentada a entrada no país de produtos não registrados para fins de pesquisa clínica, mas somente em 2004, com a publicação da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 219/04 da Anvisa, foi determinado que estudos com medicamentos e produtos correlatos para a saúde fabricados no Brasil deveriam ser submetidos à avaliação sanitária.<sup>23</sup>

Em 2008, por meio da RDC 39/08, que revogou a RDC 219/04, foi aprovado novo regulamento sanitário para a realização de pesquisa clínica em todas as fases. Sua principal contribuição foi determinar que a aprovação por parte da Anvisa, bem como a autorização de licença de importação, fosse única para o projeto, estando condicionada apenas ao recebimento do parecer do CEP coordenador. Assim, a partir dessa norma, a Anvisa passou a analisar os protocolos clínicos em paralelo à análise da Conep, o que simplificou e agilizou o processo.

Mais recentemente, foi aprovada a RDC 36/2012, que instituiu a análise simplificada, a critério da Anvisa, de protocolos clínicos já aprovados pelas agências reguladoras de referência mundial (Estados Unidos, União Europeia, Canadá, Japão e Austrália) ou cujo recrutamento de sujeitos de pesquisa já tenha sido iniciado em outras partes do mundo. Dessa forma, a Anvisa avaliará a sinopse do protocolo com relação ao risco à segurança do sujeito de pesquisa e ao mérito metodológico para gerar resultados que subsidiem o registro, podendo convocar diligências para esclarecer dúvidas.

Cabe ressaltar que, do ponto de vista das BPC, o Brasil se baseia formalmente em uma adaptação do GCP-ICH, elaborado pela Organização Panamericana de Saúde (OPAS), denominado Documento das Américas. O documento tem como objetivo propor guias de BPC que possam servir como fundamento para as agências reguladoras, assim como para investigadores, comitês de ética, universidades e empresas. As inspeções de BPC no Brasil são de responsabilidade da Anvisa, segundo os parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa 4, de 2009. Diferentemente das Boas Práticas de Laboratório (BPL) e das Boas Práticas de Fabricação (BPF), por depender muito mais do treinamento de pessoal do que de infraestrutura, não existe uma

<sup>23</sup> A lista completa de resoluções da Anvisa pode ser encontrada em <http://www.anvisa.gov.br>.

certificação BPC para o centro – todos os ensaios clínicos em andamento em qualquer centro estão sujeitos à inspeção.

## Fluxo de tramitação

Antes do início de qualquer estudo clínico, o protocolo, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), deve ser analisado pelo CEP. Segundo a legislação vigente,<sup>24</sup> o CEP coordenador do estudo deve, em trinta dias, emitir um parecer consolidado, por escrito, sobre os protocolos submetidos à sua apreciação. Na prática, em função da autonomia dos CEPs para elaborar suas normas de funcionamento e das eventuais pendências a serem solucionadas pelo pesquisador, o tempo de aprovação pode ser bem maior.

### Quadro 2 | Áreas temáticas especiais para avaliação da Conep

Áreas temáticas especiais
1. Genética humana
2. Reprodução humana
3. Fármacos, medicamentos, vacinas e testes diagnósticos novos (fases I, II e III) ou não registrados no país (ainda que em fase IV) ou quando a pesquisa for referente a seu uso com modalidades, indicações, doses ou vias de administração diferentes daquelas estabelecidas, incluindo seu emprego em combinações
4. Equipamentos, insumos e dispositivos para a saúde novos, ou não registrados no país
5. Novos procedimentos ainda não consagrados na literatura
6. Populações indígenas
7. Projetos que envolvam aspectos de biossegurança
8. Pesquisas coordenadas no exterior ou com participação estrangeira e pesquisas que envolvam remessa de material biológico para o exterior
9. Projetos que, a critério do CEP, devidamente justificado, sejam julgados merecedores de análise pelo Conep

Fonte: Resolução 196/96 do CNS disponível em [www.conselho.saude.gov.br](http://www.conselho.saude.gov.br).

Caso o projeto se enquadre nas chamadas áreas temáticas especiais (Quadro 2), instituídas pela Resolução CNS 196/96, o projeto aprovado pelo CEP precisará ser encaminhado para nova análise pela Conep. Assim como no caso dos CEPs, o foco de avaliação são os aspectos éticos, mas pode haver ainda questionamentos sobre aspectos metodológicos. Dentro da Conep, o prazo máximo para permanência de um protocolo, até que seja emitido um parecer final, é de sessenta dias. No entanto, esse prazo, com frequência, varia entre oito e 12 meses.

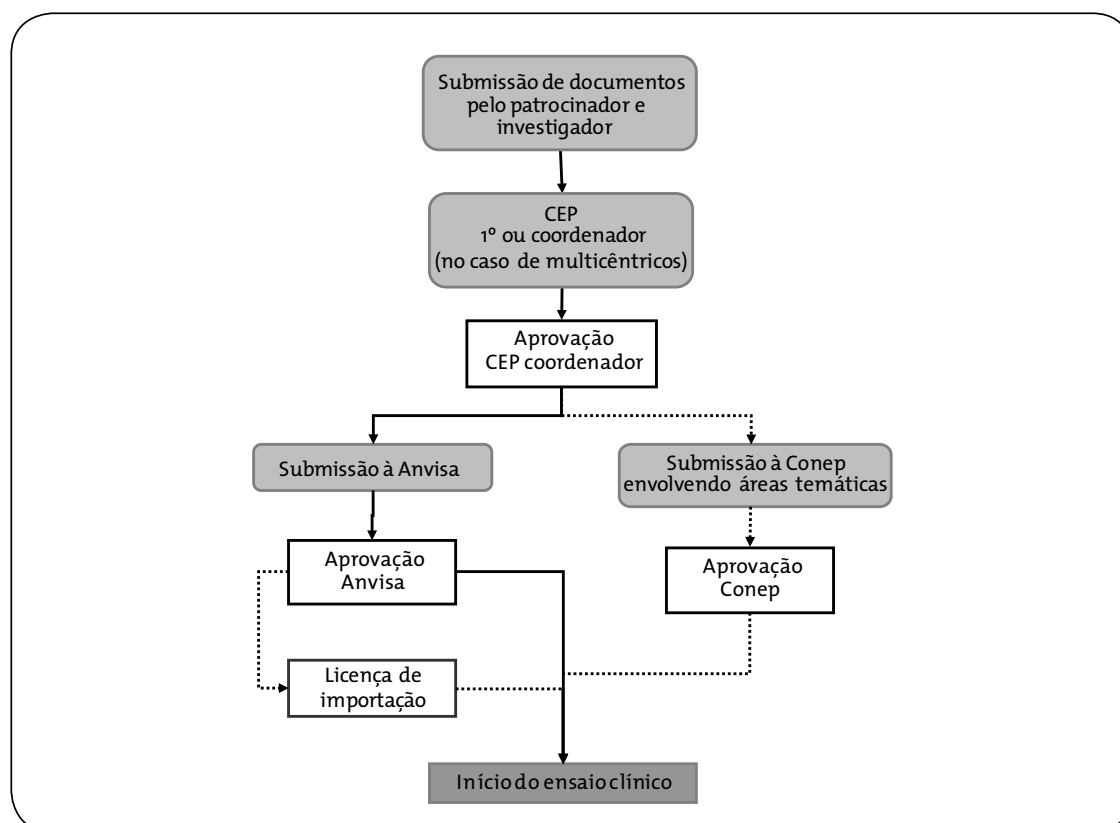
<sup>24</sup> Resolução CNS 196/96.

Atualmente, como apenas o centro coordenador, eleito pelo patrocinador, precisa submeter o protocolo à Conep, o processo tornou-se mais ágil. Em paralelo, alguns CEPs revisam os documentos apresentados e esperam a resposta formal da Conep para aprovação final. Em 2012 o sistema CEP-Conep tinha 419 CEPs coordenados por meio de sua plataforma eletrônica, o Sisnep.<sup>25</sup>

Do ponto de vista sanitário, depois da aprovação pelo CEP coordenador, a Anvisa inicia a avaliação do protocolo quanto a seu mérito metodológico e quanto a questões que possam impactar o registro futuro dos produtos em investigação. Em linhas gerais, é verificado se o desenho está correto e se objetivos e critérios de inclusão e exclusão de participantes estão definidos, além de ser exigida a apresentação de resultados de estudos não clínicos e de estudos clínicos de fases anteriores. Atualmente, esse processo de aprovação pode levar até seis meses.

Depois da aprovação do CEP/Conep e da Anvisa, o estudo pode ter início. A Figura 4 apresenta, em linhas gerais, o fluxo de aprovação de um protocolo.

Figura 4 | Fluxo e prazos de tramitação – aprovação de protocolo clínico



Fonte: Elaboração própria.

<sup>25</sup> Consulta feita em <http://portal2.saude.gov.br/sisnep>, em 23.6.2012.



## Desafios e oportunidades

Estima-se que, nos últimos dez anos, mais de cem mil brasileiros participaram de estudos clínicos. Cerca de 550 instituições médicas e centros de pesquisa no Brasil estão qualificados para fazer os testes em medicamentos [Interfarma (2010)].

A escolha de um país, entre tantos outros, para participar de um ensaio clínico baseia-se em critérios como velocidade do recrutamento de pacientes, custos, infraestrutura e capacitação de pessoal, além de ambiente ético e regulatório e potencial comercial para o produto. Para avaliar a competitividade internacional do Brasil, esses fatores são discutidos a seguir.

### *Recrutamento de pacientes*

A dificuldade no recrutamento de pacientes é uma das principais causas de atrasos nos testes clínicos realizados em países desenvolvidos, principalmente em função do acesso facilitado da população a tratamentos de saúde e da concorrência por voluntários. No Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento, a facilidade no recrutamento de pacientes é considerada uma das principais vantagens. Essa característica é função, principalmente, do número de pessoas sem o adequado tratamento de saúde em praticamente todas as áreas terapêuticas e do baixo número de testes *per capita* realizados, gerando menor competição por pacientes.

O Brasil destaca-se, ainda, entre os países emergentes, por ser de cultura ocidental, falar um só idioma e contar com centros urbanos estruturados, com grande densidade populacional. A grande diversidade do país leva, também, à possibilidade de realizar estudos complementares, que dependem de variações étnicas, sociais e climáticas. Cabe ressaltar como importante ponto positivo que, em função da forte relação de confiança entre o paciente e o médico, o Brasil tem excelentes taxas de conformidade e retenção de voluntários.

### *Custos*

Os custos para realização de testes clínicos no Brasil também são uma vantagem competitiva. Além da questão mais direta, relacionada a salários, honorários profissionais e valor de procedimentos médicos mais atrativos que nos centros tradicionais, o país proporciona otimização de custos de deslocamento, seja em função da alta densidade demográfica dos grandes centros urbanos, seja por concentrar, em centros de referência, pacientes com doenças pouco prevalentes.

Embora sejam consideradas positivas do ponto de vista ético e social, a garantia de acesso aos melhores tratamentos disponíveis aos voluntários depois do término do estudo e a limitação no uso de placebo,<sup>26</sup> definidas pela legislação brasileira, são elencadas pela indústria como condições que elevariam os custos dos testes realizados no país.

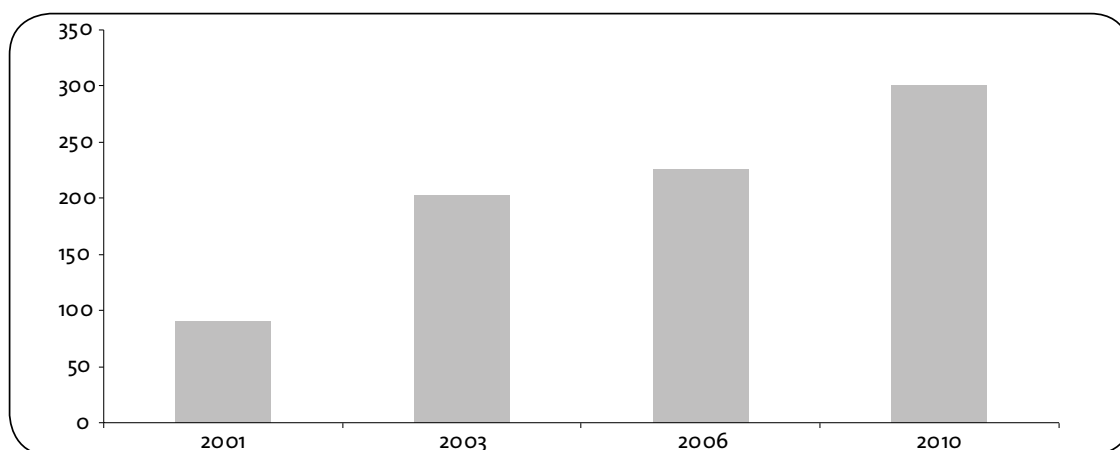
### *Infraestrutura e pessoal*

O Brasil conta com fornecedores regionais para oferecer serviços de suporte (armazenagem, entrega, serviços laboratoriais, por exemplo), universidades e profissionais qualificados, CROs e centros de pesquisa clínica com infraestrutura relativamente adequadas para a quantidade de testes atualmente realizadas no país, com perfil concentrado na fase III.

Conforme pode ser observado no Gráfico 4, em relação ao número de investigadores certificados pelo FDA, de 2001 a 2010 o Brasil registrou a mais alta taxa de crescimento entre todos os países – 14%. Os EUA, por exemplo, registraram 3% de aumento no mesmo período.

Em se tratando das fases I e II, no entanto, o país ainda precisa se capacitar. São poucos os testes realizados, e as instituições brasileiras não dominam, de forma geral, o conhecimento para elaboração e planejamento dos protocolos. As principais justificativas para essa situação baseiam-se na incipiente demanda interna da indústria brasileira, na falta de infraestrutura e no lento processo regulatório, que tornam o país pouco atrativo na escolha por empresas multinacionais para a realização desse tipo de ensaio.

Gráfico 4 | Número de pesquisadores com certificação do FDA



Fonte: GBI Research (2011).

<sup>26</sup> Esses aspectos, embora citados em tratados internacionais sobre ética em pesquisa clínica, ainda têm entendimento e tratamento muito distintos em função do país onde o estudo é realizado, sendo constantemente incluídos na pauta de discussões sobre o segmento.

Com o recente movimento das empresas nacionais em direção a produtos inovadores, essa questão torna-se ainda mais relevante. O desejável movimento de mudança do perfil dos testes realizados no país, com ampliação dos testes de fase I e II, exigirá a capacitação para realização de ensaios em fases iniciais de empresas e profissionais brasileiros, principalmente no desenho de protocolos clínicos.

O fortalecimento da pesquisa clínica no Brasil implica, ainda, a criação, a expansão ou a consolidação de novos centros. Uma das ações adotadas há alguns anos com essa finalidade foi a criação da Rede Nacional de Pesquisa Clínica (RNPC). Essa rede tem como objetivo principal direcionar a pesquisa clínica no âmbito dos hospitais de ensino para o atendimento das necessidades da Política Nacional de Saúde, priorizando o desenvolvimento de ensaios clínicos de medicamentos, procedimentos, equipamentos e dispositivos diagnósticos de interesse para o Sistema Único de Saúde (SUS).

Atualmente, a RNPC é formada por 32 centros vinculados a instituições de ensino, que já receberam, desde 2005, investimento de R\$ 75 milhões a partir de editais da Finep e do Ministério da Saúde. Segundo relatório final do 5º EniFarmed, no entanto, ainda existem entraves a seu efetivo funcionamento, como a dificuldade para o estabelecimento de uma agenda de pesquisa e, principalmente, adequação de algumas das instituições participantes às BPC.

Os desafios atuais dessa rede estão relacionados à sustentabilidade financeira e ao gerenciamento dos centros. Nesse ponto, a atração de empresas privadas para a realização de testes clínicos pode contribuir para o financiamento de suas atividades, além de promover o aprimoramento da gestão e da execução dos projetos nas unidades.

### *Ambiente ético e regulatório*

Em termos de adequação e qualidade, o ambiente ético e regulatório brasileiro é considerado exemplar por ser controlado, experiente e substancialmente alinhado às normas ICH-GCP. Além disso, a legislação é continuamente revista, em função de mudanças no panorama mundial e de necessidades locais, e mantém-se atualizada aos padrões e tecnologias mais recentes.

Apesar disso, uma das críticas recorrentes de empresas farmacêuticas, CROs e hospitais diz respeito à redundância na avaliação de estudos enquadrados como áreas temáticas especiais e o consequente tempo necessário para aprovação de protocolos e inclusão do primeiro paciente em relação a outros países.

O questionamento não está na participação da Conep no processo, mas sim em sua forma de atuação. Diversos atores sugerem que a atuação da comissão deveria ser menos deliberativa e mais consultiva e fiscalizadora, se estendendo ao longo da execução dos testes. Argumenta-se que o formato atual de revisão dos protocolos aprovados pelos CEPs locais apenas amplia os prazos de tramitação, sem assegurar o cumprimento das normas éticas no decorrer dos ensaios.

No entanto, a assunção de responsabilidade pelos CEPs locais é controversa, uma vez que o grau de qualidade de avaliação dos comitês é muito diverso, o que poderia representar um risco para o tratamento de algumas questões éticas envolvidas.

Com relação à questão sanitária, também há críticas relacionadas aos prazos para aprovação de estudos na Anvisa, derivados, nesse caso, principalmente da falta de capacidade de processamento operacional – historicamente, há sobrecarga dos técnicos para análise de um grande conjunto de documentos.

Embora seja difícil avaliar com precisão a eficiência do sistema regulatório brasileiro, já que não há estatísticas oficiais disponíveis, segundo algumas fontes consultadas,<sup>27</sup> enquanto nos Estados Unidos o tempo médio de aprovação de um protocolo é de três meses e nos países da América Latina está entre quatro e seis meses, o mesmo processo no Brasil leva de oito a 12 meses.

Essa situação prejudica a competitividade internacional do país para condução de testes clínicos. Para as fases I e II, como a velocidade de processamento é essencial, o país não é procurado para testes de empresas multinacionais que, necessariamente, passam pelo processo completo de aprovação (envolvendo a Conep). Já para a fase III, como o país raramente consegue aprovação em tempo hábil, pode ser excluído no fim da fase de recrutamento, sem ter conseguido iniciar o teste, ou pode ser incluído no

---

<sup>27</sup> GBI Research (2011); Blanchard & Associados (2012) e entrevistas.

fim dessa fase, quando não se consegue incluir pacientes em quantidade suficiente nos demais países do mundo.

É importante ressaltar, contudo, que a Anvisa e a Conep têm realizado ações com o objetivo de minimizar alguns dos gargalos regulatórios existentes.

Nesse sentido, a possibilidade de tramitação simultânea do protocolo de pesquisa na Anvisa e na Conep, instituída pela RDC 39/2008, foi essencial. Em maio de 2012, a Anvisa iniciou processo de revisão de seu normativo com o objetivo de passar a analisar projetos de pesquisa, acompanhando de forma integrada as diversas etapas de testes (fases I, II e III) necessárias para obtenção do registro. Atualmente, cada etapa é analisada como um processo individual, e não como parte de um projeto.

Com a publicação da RDC 36/12 (análise simplificada de pesquisas clínicas já avaliadas e aprovadas em países selecionados), a expectativa é de que o tempo de aprovação desses estudos pela Anvisa seja reduzido pela metade. Atualmente, essa resolução atinge 80% dos 107 pedidos de aprovação que estão na fila de análise da Anvisa, com prazo médio de seis meses para análise.

Do ponto de vista ético, uma mudança importante foi a implantação da Plataforma Brasil – base nacional e unificada de registros de pesquisas envolvendo seres humanos. O objetivo é permitir o envio de documentação por meio digital e o acompanhamento dos processos pela *internet* por todos os envolvidos. A plataforma entrou em vigor em 15 de janeiro de 2012. No entanto, como há obrigatoriedade de cadastro de todos os testes em andamento e como não se estabeleceu prazo para adaptação, o sistema ainda vem encontrando dificuldades para funcionar plenamente.

### *Importância de mercado*

Atualmente, a realização de testes clínicos no Brasil não representa uma condição essencial para o registro de produtos para a saúde no país. Existem, contudo, discussões sobre uma possível mudança desse quadro, com a inclusão da exigência, assim como ocorre em outros países em desenvolvimento, como China, Índia e Rússia.

Para a indústria, a condução de testes no país pode ser considerada uma vantagem de acesso ao mercado, uma vez que contribui para a construção de relacionamentos com órgãos governamentais e entes com elevada representatividade em saúde. O envolvimento da classe médica no desenvol-

vimento clínico, por exemplo, permite que os profissionais tenham maior conhecimento dos produtos, o que pode favorecer sua aceitação no mercado e o fortalecimento da reputação das companhias. O relacionamento com as agências reguladoras pode, ainda, contribuir para a redução dos prazos para aprovação de testes e do registro, permitindo que os produtos cheguem ao mercado em menor tempo.

## A atuação do BNDES

O BNDES tem atuado no apoio à consolidação da pesquisa clínica no Brasil por meio, principalmente, de financiamento às atividades de inovação das empresas farmacêuticas brasileiras. Utilizando dois instrumentos principais, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde – (BNDES Profarma) e o Fundo Tecnológico (BNDES Funtec), a instituição tem buscado induzir a atividade de inovação e adensar a cadeia de P&D brasileira.

Conforme pode ser observado na Tabela 7, desde 2004 o BNDES apoiou 16 projetos de inovação que abrangiam, em seu escopo, etapas de testes clínicos. O valor total dessas operações é expressivo (R\$ 440 milhões), representando cerca de 60% do apoio total à inovação em saúde pelo BNDES. No entanto, com exceção dos projetos apoiados pelo Funtec, que por sua natureza normalmente contemplam testes clínicos, nas demais operações a parcela dedicada a esse objetivo é pequena.<sup>28</sup>

Tabela 7 | Projetos apoiados pelo BNDES que contemplam pesquisa clínica

	Financiamento	%	Projetos
BNDES Profarma Inovação	377.553.913	52	12
BNDES Funtec (não reembolsável)	64.380.103	9	4
Projetos que incluem pesquisa clínica	441.934.016	60	16
<b>Total de projetos de inovação</b>	<b>732.202.319</b>	<b>100</b>	<b>41</b>

Fonte: BNDES.

Além do estímulo à demanda por testes clínicos, o BNDES também tem financiado projetos de investimentos dos principais hospitais pri-

<sup>28</sup> Não foi possível calcular exatamente os valores para os testes clínicos, que são considerados em conjunto com demais atividades de P&D.

vados filantrópicos e hospitais públicos, principalmente por meio dos Programas BNDES de Apoio a Instituições de Saúde – BNDES Saúde e BNDES – Estados. Embora não seja específico para testes clínicos, esse apoio resulta em impactos positivos na capacitação de pessoal e no aumento da disponibilidade de infraestrutura para o segmento, já que, em muitos casos, há compartilhamento de recursos entre atendimento assistencial e pesquisa.

Mesmo apresentando resultados satisfatórios, o apoio do BNDES pode ser aprimorado. Na pauta do processo de revisão do programa BNDES Profarma, discutem-se diversas medidas que visam à ampliação da demanda por serviços de testes clínicos e ao apoio à estruturação da cadeia de P&D no país.

Entre as principais medidas, estuda-se o apoio a planos estruturados de P&D, em lugar da atuação em projetos isolados, com o objetivo de tornar sistemática a inovação na indústria farmacêutica brasileira e, assim, fortalecer a demanda por pesquisa clínica. Ao mesmo tempo, pelo lado da oferta, o escopo de atuação do BNDES Profarma poderá ser ampliado, passando a contemplar o apoio a instituições prestadoras de serviços da cadeia de desenvolvimento em saúde no país – empresas de base tecnológica, clínicas privadas e CROs que prestam serviços tecnológicos –, bem como capacitação de recursos humanos e ampliação de infraestrutura.

Para estimular de forma mais adequada e ágil o investimento de pequenas e médias empresas de base tecnológica, está em estudo também a inclusão de serviços da cadeia de P&D de saúde no Cartão BNDES. Atualmente, já é possível a contratação de serviços tecnológicos por meio do Cartão, mas a maior parte das instituições dessa cadeia não está cadastrada em sua base de fornecedores. Embora os testes clínicos possam superar o limite do Cartão, há testes específicos, em geral em fases iniciais, que poderiam se beneficiar desse instrumento.

Por fim, com base nas reflexões deste trabalho, o BNDES pretende participar ativamente da articulação de políticas públicas que visem ao desenvolvimento da pesquisa clínica no Brasil, com destaque para a participação em fóruns de discussão com a Anvisa e com o Ministério da Saúde e aproximação da RNPC.

## Considerações finais

A indústria farmacêutica internacional encontra-se em um período incerto. A redução das fontes de financiamento, o aumento da rigidez regulatória e as pressões técnicas para o desenvolvimento de produtos têm colocado em xeque o tradicional modelo de P&D. Algumas alternativas têm sido a terceirização da gestão e da execução dos testes clínicos e a internacionalização da pesquisa clínica para países emergentes, abrindo a possibilidade de inserção desses países, até mesmo do Brasil, nas cadeias de desenvolvimento internacional.

Nesse sentido, nos últimos dez anos, o país consolidou-se como a principal referência de pesquisa clínica na América Latina, crescendo a taxas superiores a 20% a.a. Contudo, mesmo com números expressivos, os demais países do BRIC têm avançado de forma ainda mais rápida.

Ao mesmo tempo, a indústria brasileira tem ampliado seus esforços em direção ao desenvolvimento e à produção de medicamentos de maior valor agregado, como os de origem biotecnológica, que vão demandar, cada vez mais, uma cadeia de P&D interna estruturada.

Como resultado desse trabalho, é possível afirmar que o país tem boa estrutura de hospitais e centros de referência para testes clínicos de fase III. Além de um ágil recrutamento de pacientes, os pesquisadores brasileiros também são qualificados para o atual volume de pesquisa realizado, sendo uma das forças importantes do país.

Os aspectos éticos e regulatórios no Brasil são aderentes à legislação internacional, embora o prazo de aprovação seja, em média, superior aos demais países. Esse fator, em conjunto com a baixa capacidade de inovação da indústria brasileira e a incipiente infraestrutura para testes de fase I e II, constitui um dos principais desafios para o fortalecimento da pesquisa clínica no Brasil.

O Quadro 3, na forma de matriz SWOT,<sup>29</sup> resume as principais características da pesquisa clínica no Brasil.

<sup>29</sup> Forças (*strengths*) – recursos e capacidades da empresa em relação a seus competidores; fraquezas (*weaknesses*) – pontos vulneráveis da empresa em comparação aos concorrentes; oportunidades (*opportunities*) – forças do ambiente que podem favorecer a ação estratégica da empresa; e ameaças (*threats*) – forças do ambiente que criam obstáculos à ação estratégica da empresa.



Quadro 3 | Matriz SWOT do mercado de pesquisa clínica no Brasil

	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>
	<b>Forças</b>	<b>Fraquezas</b>
<b>Interno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recrutamento de pacientes</li> <li>Existência de centros de referência</li> <li>Profissionais de saúde qualificados</li> <li>Custos menores que centros tradicionais</li> <li>Legislação ética e regulatória compatível com a internacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prazo de análise regulatória e ética</li> <li>Capacidade de elaboração de protocolos clínicos</li> <li>Infraestrutura para fase I</li> <li>Demanda nacional incipiente</li> </ul>
	<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
<b>Externo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencial de crescimento do mercado farmacêutico brasileiro</li> <li>Processos de internacionalização e terceirização de P&amp;D</li> <li>Desenvolvimento de biossimilares e de moléculas novas no país</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concorrência internacional, principalmente China, Índia e Rússia</li> </ul>

Fonte: BNDES.

Essas características resultam na hegemonia das empresas farmacêuticas multinacionais como patrocinadoras dos ensaios clínicos (75% do total) realizados no Brasil, com base em moléculas desenvolvidas no exterior. Correlacionado a esse movimento, o Brasil tem se especializado na execução de ensaios clínicos de fases III e IV (cerca de 70% do total). Embora importante para capacitação de profissionais de saúde e acesso da população a medicamentos, esse é um estágio que envolve menor conhecimento aplicado.

Tendo em vista o adensamento da cadeia de P&D farmacêutica no Brasil, é desejável tornar sustentáveis os ensaios clínicos em fases I e II. Para isso, fortalecer o país na competição internacional por testes multicêntricos de empresas multinacionais pode cumprir um papel importante na ampliação da demanda. Na mesma direção, o maior interesse de empresas de capital nacional e laboratórios públicos por produtos inovadores e de maior valor agregado, ressaltado em todas as entrevistas, apresenta uma perspectiva promissora para o adensamento da cadeia de P&D no país.

Pelo lado da oferta, a adequação da infraestrutura e a capacitação de pessoal, em particular na concepção e no desenho de protocolos clínicos, também devem ser estimulados.

Nesse sentido, as políticas públicas para apoio ao investimento em pesquisa clínica têm avançado. Recentes medidas da Conep e, em particular, da Anvisa, como o fluxo de análise em paralelo e o reconhecimento de protocolos já aprovados por agências regulatórias internacionais, são avanços importantes que visam tornar mais ágil a aprovação de estudos clínicos no Brasil.

Em um cenário de necessidade de ampliação dos investimentos de inovação na indústria farmacêutica brasileira, a participação do BNDES torna-se fundamental. As alterações do BNDES Profarma em discussão caminham no sentido de fortalecer a cadeia de P&D, induzir atividades de inovação nas empresas brasileiras e atrair centros de pesquisa de empresas multinacionais. A consolidação de uma cadeia de P&D no Brasil, em particular de estudos clínicos, com produtos desenvolvidos no país, pode contribuir para o desenvolvimento tecnológico e a ampliação do acesso da população a produtos e serviços de saúde.

## Referências

- BERNDT, E.; GOTTSCHALK, A.; STROBECK, M. Opportunities for improving the drug development process: results from a survey of industry and the FDA. Working Paper, 11425. Cambridge: National Bureau of Economic Research, jun. 2005.
- BLANCHARD & ASOCIADOS. Clinical research opportunities in Latin America. Buenos Aires: Blanchard & Asociados, jan. 2012.
- CHESBROUGH, H. Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology. Boston: Harvard Business School Press, 2003.
- CISCRP – CENTER FOR INFORMATION AND STUDY ON CLINICAL RESEARCH PARTICIPATION. Clinical trial facts & figures for health professionals. CISCRP, 2012.
- CORIAT, B.; ORSI, F. Establishing a new intellectual property rights regime in the United States: origins, content and problems. *Research Policy*, n. 31, p. 1.491-1.507, 2002.

EDWARDS, M. R&D in emerging markets: a new approach for a new era. In: MCKINSEY. *Invention reinvented: McKinsey perspectives on pharmaceutical R&D*. Londres: McKinsey & Company, 2010. Disponível em: <[http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/dotcom/client\\_service/Pharma%20and%20Medical%20Products/PDFs/RDEmergingmarkets.ashx](http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/dotcom/client_service/Pharma%20and%20Medical%20Products/PDFs/RDEmergingmarkets.ashx)>.

ERNST & YOUNG. *Beyond borders*, Super Session, BIO, 2012.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. *Innovation, stagnation: challenge and opportunity to the critical path to new medical products*. FDA, 2004. Disponível em: <<http://www.fda.gov/ScienceResearch/SpecialTopics/CriticalPathInitiative/CriticalPathOpportunitiesReports/ucm077262.htm>>. Acesso em: 23 jun. 2012.

FROST & SULLIVAN. *Singapore shifting to a specialized CROs market*. Frost & Sullivan Market Insight, nov. 2010.

GBI RESEARCH. *Emerging market for clinical trials in Brazil: improved guidelines from Anvisa and Conep are shortening the regulatory approval process and advancing the market*. GBI Research, jul. 2011.

GETZ, K.; ZUCKERMANN, R. *Anticipating structural change in the CROs market: sponsor crises lead to an unstable landscape*, Contract Pharma, out. 2010.

HUIJSTEE, M.; SHIPPER, I. (eds.) *Putting contract research organizations on the radar: an exploratory study on outsourcing of clinical trials by pharmaceutical companies to contract research organizations in non-traditional trial regions*. Holanda: Somo, 2011.

IMS HEALTH. *Top-Line Market Data*. EUA: IMS Health, 2012. Disponível em: <[www.imshealth.com](http://www.imshealth.com)>. Acesso em: 18 jul. 2012.

INTERFARMA. *Inovação e pesquisa clínica no Brasil*. São Paulo: Interfarma, out. 2010. Disponível em: <<http://www.interfarma.org.br/site2/images/Site%20Interfarma/Inovacao%20e%20Pesquisa%20Clinica%20-%20digital.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2012.

MANSELL, P. *Over 50% growth to 2015 seen in global clinical trials market*. Pharma Times Online, jul. 2011.

MROCKOWSKI, T. The new players in life science innovation: best practices in R&D from around the world. New Jersey: Upper Saddle River, N.J.: Financial Times Press, 2012.

MSF – MÉDICOS SEM FRONTEIRAS. Desequilíbrio fatal: a crise em pesquisa e desenvolvimento de drogas para doenças negligenciadas. Suíça, 2001.

PhRMA – PHARMACEUTICAL RESEARCH AND MANUFACTURES OF AMERICA. Pharmaceutical industry profile 2012. Washington, DC: PhRMA, 2012. Disponível em: <[www.phrma.org](http://www.phrma.org)>. Acesso em: 15 mai. 2012.

RADAELLI, V. A nova conformação setorial da indústria farmacêutica mundial: redesenho nas pesquisas e ingresso de novos atores. Revista Brasileira de Inovação, n. 7 v. 2, p. 445-482, jul./dez. 2008. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/343/261>>. Acesso em: 15 mai. 2012.

REIS, C.; LANDIM, A.; PIERONI, J. P. Lições da experiência internacional e propostas para a incorporação da rota biotecnológica na indústria farmacêutica brasileira. BNDES Setorial, n. 34, p. 5-44, BNDES, Rio de Janeiro, set. 2011.

### **Sites consultados**

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – <[www.anvisa.org.br](http://www.anvisa.org.br)>.

CLINICAL TRIALS – <[www.clinicaltrials.gov](http://www.clinicaltrials.gov)>.

INVITARE – INVITARE PESQUISA CLÍNICA – <[www.invitare.com.br](http://www.invitare.com.br)>.

CONEP – COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA – <[www.conselho.saude.gov.br](http://www.conselho.saude.gov.br)>.

## **Divulgação de informações sobre inovação no Relatório Anual: uma análise das empresas de capital aberto com gastos de pesquisa e desenvolvimento (P&D)**

Adolfo Henrique Coutinho e Silva  
Cláudia Marchioti Nicolau dos Reis\*

### **Resumo**

O objetivo do presente estudo é analisar o grau de evidenciação de informações sobre o tema inovação no Relatório Anual de 114 empresas de capital aberto no ano de 2011. De forma mais específica, o objetivo é analisar se existem diferenças no nível de divulgação de informações sobre inovação no Relatório Anual de empresas com e sem gastos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), bem como avaliar se o nível de divulgação das informações sobre inovação está relacionado a: (1) tamanho da empresa; (2) desempenho econômico-financeiro; (3) potencial de inovação; (4) grau de intervenção governamental, (5) nível de influência internacional; e

---

\* Respectivamente, coordenador de serviços do Departamento de Auditoria do BNDES e mestranda em Ciências Contábeis na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Os autores agradecem os comentários e sugestões de Filipe Lage (editor da revista) e Ayrton Couto, colega do BNDES, na versão preliminar deste estudo. Naturalmente, todos os eventuais erros remanescentes e omissões são de inteira responsabilidade dos autores.

(6) grau de visibilidade do mercado acionário. Com base na análise dos dados, foi possível observar que: (a) as empresas com gastos de P&D evidenciaram, em média, mais informações sobre inovação do que as empresas que não realizaram gastos de P&D; (b) o grau de transparência da inovação é diferente quando considerado o nível de influência governamental, isto é, o Índice de Transparência da Inovação (ITI) das empresas reguladas é maior do que o das empresas não reguladas; e (c) o porte e o desempenho (medido pelo lucro líquido) da empresa apresentaram correlação positiva com o Índice de Transparência da Inovação (ITI). O presente estudo tem como principal contribuição prática ressaltar a maior necessidade de divulgação de informações voluntárias relacionadas às atividades de inovação, para legitimar maior apoio governamental em linhas de financiamento e incentivos fiscais para as empresas em geral. No campo acadêmico, foi possível confirmar alguns resultados observados em estudos anteriores, utilizando dados de empresas brasileiras, bem como apresentar dados empíricos peculiares de uma economia em desenvolvimento.

## Introdução

O tema inovação tem sido muito discutido na mídia nos últimos anos e está, definitivamente, entre os principais assuntos de interesse de administradores, investidores, credores e demais partes interessadas nos negócios das empresas em geral. Além do interesse das empresas brasileiras na busca pela inovação para aumentar sua lucratividade e seu valor de mercado e garantir sua sobrevivência, observa-se também expressivo incentivo governamental por meio da criação de programas de apoio financeiro (por intermédio do BNDES<sup>1</sup> e da Finep, entre outros), com taxas e prazos bastante atraentes, e de incentivos fiscais,<sup>2</sup> com o objetivo de ampliar ainda mais a

<sup>1</sup> O apoio à inovação é prioridade estratégica para o BNDES. A instituição apoia projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, compreendendo o desenvolvimento de produtos e processos novos ou significativamente aprimorados. As linhas de inovação – Capital Inovador, Inovação Tecnológica e Inovação Produção – oferecem as taxas mais atraentes do BNDES e todas foram unificadas [*Em Dia*, n. 1.300, ano 27, 5 abr. 2012].

<sup>2</sup> Dentre os benefícios governamentais, destacam-se a Lei 10.973 (Lei da Inovação), de 2 de dezembro de 2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, e a Lei 11.196 (Lei do Bem), de 21 de novembro de 2005, que dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica. Dentre os incentivos fiscais existentes, destacam-se: (a) deduções de Imposto de Renda e da Contribuição sobre o Lucro Líquido (CSLL) de dispêndios efetuados em atividades de P&D; (b) redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) na compra de máquinas e equipamentos para P&D; (c) depreciação acelerada desses bens; (d) amortização acelerada de bens intangíveis; (e) redução do Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) retido na fonte incidente sobre remessa ao

competitividade das empresas brasileiras e promover maior desenvolvimento econômico do país.

No meio acadêmico, o tema também desperta grande interesse dos pesquisadores. Aliás, trata-se de uma oportunidade ímpar em que os estudos científicos, em todas as áreas, podem contribuir de forma direta (e prática) para a realidade das empresas.<sup>3</sup> Dentre os diversos temas de pesquisa relacionados à inovação, destaca-se a importância da divulgação de informações complementares sobre atividades e processos de inovação das empresas. Nesse segmento, ainda pouco se sabe sobre o processo e o nível de divulgação de informações a respeito de inovação quando se trata de empresas brasileiras.

Já está consolidado na literatura contábil que a ampliação da divulgação de informações voluntárias no Relatório Anual das empresas permite a redução dos custos de captação das empresas por meio da redução da percepção de risco (redução da assimetria informacional), o que possibilita o incremento do valor das empresas.

O objetivo do presente estudo é analisar o grau de evidenciação de informações sobre o tema inovação no Relatório Anual de empresas de capital aberto no ano de 2011. De forma mais específica, destacam-se os seguintes objetivos secundários:

1. analisar se existem diferenças no nível de divulgação de informações sobre inovação no Relatório Anual de empresas com e sem gastos de P&D;
2. avaliar se o nível de divulgação das informações sobre inovação está relacionado aos seguintes fatores:
  - tamanho da empresa;
  - desempenho econômico-financeiro;
  - potencial de inovação;
  - grau de intervenção governamental;

---

exterior resultante de contratos de transferência de tecnologia; e (f) isenção do Imposto de Renda retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior destinado ao registro e à manutenção de marcas e patentes. Também estão previstas subvenções econômicas decorrentes da contratação de pesquisadores para realizar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica.

<sup>3</sup> Destaca-se que o volume de livros e artigos científicos sobre o tema inovação cresceu bastante em muitas áreas de conhecimento nos últimos anos.

- nível de influência internacional; e
- grau de visibilidade do mercado acionário.

Mais especificamente, o presente estudo, ainda exploratório, tem ainda como objetivo identificar os assuntos mais recorrentes evidenciados pelas empresas em relação ao tema inovação.

Pretende-se, com este estudo, ampliar o debate sobre inovação, introduzindo uma reflexão sobre o nível de divulgação de informações relacionadas ao tema. Com base na análise de dados empíricos sobre o nível de evidência relacionado à inovação, por parte das empresas brasileiras, busca-se melhorar nossa percepção (quantitativa e qualitativa) sobre as informações relacionadas à inovação divulgadas pelas empresas, no Relatório Anual, no ambiente empresarial brasileiro.

O presente artigo está estruturado em quatro seções, além desta introdução. A segunda seção descreve a fundamentação teórica do trabalho, com ênfase na definição de inovação, conceitos de divulgação voluntária e obrigatória e apresentação de resultados observados em pesquisas anteriores. Em seguida, na terceira seção, trata-se dos procedimentos metodológicos de seleção da amostra, coleta dos dados e análise dos resultados. Na quarta seção, encontram-se os resultados da pesquisa. Por último, apresentam-se as considerações finais do estudo.

## Referencial teórico

### Relação entre inovação e gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D)

O termo “inovação”, embora utilizado com muita frequência, pode não ter o mesmo significado para todas as pessoas. Uma das razões para isso pode estar relacionada à ampla variedade de definições na literatura especializada sobre o tema. Um aspecto bastante interessante é que as definições mais conhecidas adotam a estratégia de tratar o termo inovação com base em sua exemplificação, isto é, apresentando os tipos de inovação em vez de buscar uma conceituação mais genérica.

Sem a pretensão de propor uma definição única para o tema, para desenvolvimento do presente estudo torna-se necessário caracterizar formalmen-



te o termo inovação. Para tanto, adota-se uma definição clássica proposta por Joseph Schumpeter, economista muito conhecido por seus estudos em inovação. Segundo Schumpeter (1988), a inovação representa, em linhas gerais, a adoção de novos produtos ou novos processos, assim como alterações relevantes nos produtos ou processos existentes.<sup>4</sup> Mais especificamente, o referido pesquisador caracterizou a inovação segundo cinco tipos, reproduzidos a seguir:

- (1) A introdução de um *novo bem* – ou seja, um produto com o qual os consumidores ainda não estejam familiarizados – ou de uma nova qualidade de um bem.
- (2) A introdução de um *novo método de produção*, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo industrial em questão.
- (3) A abertura de um *novo mercado*, ou seja, um mercado no qual o ramo industrial específico do país em questão não tenha entrado anteriormente, existisse ou não esse mercado.
- (4) A conquista de uma nova fonte de abastecimento de matérias-primas ou produtos semimanufaturados, também independentemente do fato de essa fonte já existir ou ainda ter de ser criada.
- (5) A promoção de uma *nova organização* de uma indústria qualquer, como a criação de uma posição monopolística (por exemplo, através da formação de um truste) ou o rompimento de uma posição monopolística [*apud* McCraw (2012, p. 81), grifo nosso].

Mais recentemente, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) divulgou uma definição para inovação bastante ampla e muito utilizada pelos acadêmicos em geral. A OCDE define inovação como:

a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou em processo, ou um novo método de *marketing*, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas [OCDE (2005, p. 55)].

A OCDE também caracterizou de forma mais compacta os tipos de inovação existentes. O Quadro 1 mostra os tipos de inovação e suas características conforme a OCDE.

<sup>4</sup> Trías de Bes e Kotler (2011, p. 16) destacam que a inovação foi sinônimo de “inovação tecnológica”. Segundo os autores, esta é uma visão muito limitada acerca das fontes de inovação.

Quadro 1 | Tipos de inovação segundo a OCDE

Tipos de inovação	Característica da inovação
Produtos	Envolvem mudanças significativas na potencialidade de produtos e serviços. Incluem-se bens e serviços totalmente novos e aperfeiçoamentos importantes para produtos existentes.
Processo	Representa alterações relevantes nos métodos de produção e distribuição.
Organizacionais	Tratam da adoção de novos métodos organizacionais, como modificações nas atividades de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa.
<i>Marketing</i>	Reproduz a implementação de novos métodos, incluindo mudanças no <i>design</i> do produto, na embalagem, na divulgação e/ou propaganda para promover o produto e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços.

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de OCDE (2005, p. 23).

As definições e os tipos de inovação mencionados anteriormente são muito abrangentes e servem apenas como guia geral para compreensão dos limites do que pode ou não ser caracterizado como inovação. Naturalmente, definições amplas e diversificadas também permitem maior subjetividade de enquadramento do que é uma inovação.

Para Trías de Bes e Kotler (2011), apesar do amplo consenso sobre a necessidade de inovação entre os executivos das empresas, a inovação ainda é um processo desordenado nas organizações, sendo difícil de mensurar e difícil de administrar. De acordo com os autores mencionados, ainda existe certa confusão entre os executivos das empresas sobre o que realmente significa inovação (dada também a ausência de uma cultura de inovação nas organizações). Tal confusão está geralmente relacionada à expectativa que os administradores têm em relação ao grau de impacto que uma inovação pode ter sobre os negócios da empresa. Trías de Bes e Kotler (2011) afirmam que tanto inovações radicais quanto graduais (contínua incremental) são importantes para as empresas ao longo do tempo.<sup>5</sup>

Em geral, o tema inovação é associado ao tópico investimentos (gastos) em P&D. Isso acontece naturalmente, já que os gastos com P&D são

<sup>5</sup> Segundo Trías de Bes e Kotler (2011, p. 260), há três tipos de inovações: (a) marginal (incremental); (b) radical (disruptiva); e (c) semirradical. A tipologia de classificação proposta baseia-se nas variáveis: (1) grau de transformação do modelo de negócios; e (2) uso de tecnologias novas ou preexistentes. Os três tipos são diferentes também na medida em que envolvem um grau diferente de risco e investimento associados.

um dos principais fatores a impulsionar o processo de inovação dentro das organizações.<sup>6</sup>

Para Schimidt, Fernandes e Alves (2006), os gastos realizados com P&D são utilizados para gerar novos produtos, aperfeiçoar os antigos ou diminuir os custos operacionais com o propósito de obter vantagens competitivas e econômicas futuras. Pelo *Manual Frascati* [OCDE (1993)], os gastos com P&D referem-se ao trabalho criativo em uma base sistemática, com o objetivo de acrescentar o conhecimento existente tanto no campo científico quanto no tecnológico, a fim de prover novas práticas.<sup>7</sup>

Notadamente, indicadores baseados no investimento em P&D estão associados ao potencial de inovação das organizações e muitas vezes são utilizados para medir a capacidade de inovação de uma organização.<sup>8</sup> Alguns estudos empíricos demonstram que os investimentos em P&D têm relação positiva com o crescimento de longo prazo das empresas [Azevedo e Gutierrez (2009)], com os lucros das empresas no curto prazo [Queiroz (2009)], com o faturamento bruto das empresas [Jensen, Menezes e Sbragia (2004)] e com os preços das ações de empresas de alta tecnologia [Hungarato e Sanches *apud* Simpósio Fucape de Produção Científica (2006)]. Em resumo, os gastos com P&D parecem gerar impactos positivos no desempenho organizacional e no valor das empresas.<sup>9</sup>

Em relação ao tratamento contábil dos gastos em P&D, convém destacar que os critérios de reconhecimento contábil são diferenciados para as

---

<sup>6</sup> Pelo *Manual de Oslo* [OCDE (2005)], os gastos com inovação tecnológica podem ter algumas nomenclaturas, como pesquisa e desenvolvimento, estudos e projetos, desenvolvimento de produtos, marcas e patentes e tecnologia (referente ao direito de uso de pesquisas promovidas pelos convênios com instituições de pesquisa).

<sup>7</sup> De acordo com Jensen, Menezes-Filho e Sbragia (2004, p. 662), os gastos com P&D compreendem três atividades: “1) pesquisa básica: trabalho experimental ou teórico com a finalidade de compreender fenômenos e fatos observáveis, mas sem uma aplicação particular; 2) pesquisa aplicada: investigação original com o intuito de adquirir novos conhecimentos direcionados a um objetivo prático; e 3) desenvolvimento experimental: aplicação do conhecimento já adquirido com a finalidade de desenvolver novos materiais, produtos, processos, sistemas e serviços ou de melhorar os já existentes”.

<sup>8</sup> O investimento em P&D é um indicador de intensidade em relação à quantidade de inovação. Vide Triás de Bes e Kotler (2011, p. 276) para uma discussão mais detalhada sobre indicadores de inovação. Destaca-se apenas que esses autores classificam os indicadores de inovação em quatro categorias: (a) indicadores econômicos; (b) intensidade; (c) eficácia; e (d) cultura. Naturalmente, a combinação de diversos indicadores permite a criação de um indicador consolidado, como o Índice Brasil de Inovação (IBI), criado pela Unicamp com base em dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec), e o Índice Global de Inovação (IGI).

<sup>9</sup> Segundo Jensen, Menezes-Filho e Sbragia (2004), como os gastos de P&D sugerem ser um investimento de longo prazo, percebe-se que a margem de lucro líquido não tem influência nesses gastos.

atividades de pesquisa gerada internamente pela empresa e o desenvolvimento de novos produtos.

De acordo com a Lei 11.638/07 e com o CPC 04/2008,<sup>10</sup> os gastos com ativo intangível<sup>11</sup> gerado internamente pela empresa na fase de pesquisas devem ser considerados como despesa do resultado do período, pois não oferecem evidências suficientes da geração de benefícios econômicos futuros. Já na fase de desenvolvimento, os gastos envolvidos podem ser reconhecidos como ativo, desde que obedçam por completo aos seguintes critérios: (a) viabilidade técnica para concluir o ativo intangível de forma que ele seja disponibilizado para uso ou venda; (b) intenção de concluir o ativo intangível e de usá-lo ou vendê-lo; (c) capacidade para usar ou vender o ativo intangível; (d) forma como o ativo intangível deve gerar benefícios econômicos futuros, a destacar a absorção desses produtos gerados no mercado externo ou interno à entidade; (e) disponibilidade de recursos técnicos e financeiros para concluir seu desenvolvimento e usar ou vender o ativo intangível; e (f) capacidade de mensurar os gastos relacionados na etapa de desenvolvimento [CPC (2008, itens 55-66)].

Adicionalmente, Iudícibus *et al.* (2010) esclarecem que os custos atribuíveis diretamente ao desenvolvimento de produtos devem ser classificados no ativo. Entretanto, os custos com os avanços do produto devem ser considerados como despesa. Provavelmente, na maioria das vezes, na fase de desenvolvimento, a entidade, não tendo como comprovar todos os requisitos necessários para divulgar a viabilidade técnica e comercial do produto, além de comprovar a existência de recursos destinados à produção e à comercialização do projeto, tende a optar pela contabilização desses gastos em despesas incorridas no período. Naturalmente, o dualismo na classificação dos gastos em P&D (ativo ou despesa) envolve algum grau de julgamento dos profissionais envolvidos.

Além do reconhecimento contábil nas demonstrações financeiras, de modo geral, todos os gastos (custos) inerentes às atividades de pesquisa ou de desenvolvimento devem ser divulgados pelas empresas em notas expli-

<sup>10</sup> O Pronunciamento Técnico CPC 04 (R1), emitido pelo Comitê de Pronunciamentos Contábeis, que tem correlação com as Normas Internacionais de Contabilidade (IAS 38), define critérios para reconhecimento, mensuração e exigências específicas do ativo intangível.

<sup>11</sup> “Ativo intangível é um ativo não monetário identificável sem substância física” (item 8 do CPC 04 – Ativo Intangível).

cativas às demonstrações contábeis (ou publicados na Demonstração do Resultado do Exercício).<sup>12</sup>

## Evidenciação dos gastos em P&D e das atividades relacionadas à inovação

Um dos mais importantes temas de pesquisa na área contábil está relacionado às motivações e consequências econômicas da divulgação de informações pelos administradores no Relatório Anual<sup>13</sup> das empresas. Os estudos sobre evidenciação (*disclosure*) de informações geralmente são associados à teoria da divulgação voluntária, que busca explicar os incentivos que os administradores têm para divulgação de informações além daquelas exigidas por lei ou por órgãos reguladores.<sup>14</sup>

Verrecchia (2001), renomado pesquisador dessa área, realizou uma pesquisa com o objetivo de avaliar a evolução dos estudos sobre evidenciação (*disclosure*). De acordo com o levantamento realizado, os estudos sobre evidenciação foram classificados em três categorias: pesquisa sobre divulgação baseada em associação, em julgamento e em eficiência.

Segundo Salotti e Yamamoto (2005), esses tipos de pesquisa são caracterizados como:

1. pesquisa sobre divulgação baseada em associação: tem como foco principal avaliar a relação entre a divulgação (conforme prática exógena) e as mudanças no comportamento dos investidores;
2. pesquisa sobre divulgação baseada em julgamento: representa as pesquisas que identificam os motivos e incentivos da divulgação de in-

<sup>12</sup> Iudícibus *et al.* (2010) ressaltam a imposição legal quanto à divulgação detalhada dos gastos em pesquisas em desenvolvimento de produtos dos saldos das contas por natureza (conforme sua relevância), os critérios adotados na amortização, os valores registrados no resultado do exercício, em especial nas classificações realizadas integralmente no resultado sem que houvesse o registro no ativo.

<sup>13</sup> O Relatório Anual das empresas é composto basicamente de duas partes: (a) Relatório de Administração, que trata de fatos relacionados ao desempenho econômico-financeiro da empresa no período e apresenta informações estimadas sobre o desempenho futuro esperado; e (b) Demonstrações Contábeis e Notas Explicativas, que divulgam informações gerais sobre a situação patrimonial, econômica e financeira da empresa em uma determinada data. As Demonstrações Contábeis e as Notas Explicativas (informações detalhadas dos demonstrativos) são auditadas por auditores independentes.

<sup>14</sup> A evidenciação de informações pode ser classificada em dois tipos: obrigatória e voluntária. A evidenciação obrigatória está relacionada ao conjunto de informações publicadas por exigência de um órgão regulador (seja agência regulatória ou não) ou por lei. Vale mencionar como exemplo as exigências de divulgação mínima fixadas nos pronunciamentos técnicos emitidos pelo Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC), que são referendados por diversas agências reguladoras, incluindo a Comissão de Valores Mobiliários (CVM). As informações de caráter voluntário são as informações adicionais prestadas pelos administradores e que não estão previstas no item anterior.

formações pelos administradores e/ou empresas (processo endógeno, ou seja, questiona-se a divulgação ou não de informações específicas), considerando o mercado de capitais como o único consumidor das informações disponibilizadas pelas empresas; e

3. pesquisa sobre divulgação baseada em eficiência: conjunto de estudos que buscam avaliar a eficiência máxima decorrente da divulgação de informações preferíveis pelos usuários.<sup>15</sup>

Os estudos sobre evidenciação, classificados como pesquisa baseada em julgamento, buscam, em geral, avaliar quais as principais características das organizações (porte, desempenho econômico e financeiro, exposição política, entre outros) que incentivam os administradores a divulgar mais informações aos usuários externos, além daquelas previstas legalmente.

Os estudos dessa natureza abordam, naturalmente, o problema de assimetria de informações entre os administradores (proprietários-administradores ou administradores profissionais) e os acionistas das empresas (especialmente os acionistas minoritários). Nessa perspectiva, os administradores detêm informações privadas relevantes que podem ou não ser divulgadas. O grau de transparência da organização depende de diversos fatores, especialmente das motivações dos administradores em relação ao seu potencial benefício para a organização e do próprio gestor.

Lanzana (2004) afirma que algumas companhias fazem da evidenciação uma estratégia para captar recursos com os investidores, pois oferece informações que permitem uma avaliação mais adequada e diferenciada das demais, favorecendo prováveis emissões de títulos aos investidores no futuro. Adicionalmente, Dobler (2005) argumenta que, no momento em que a empresa faz a opção pela divulgação completa, publicando não somente as obrigatórias, mas também as informações privadas que podem ser interpretadas sem distinção por todos os usuários externos, e sem custos significativos, há evidências de que o gestor pode maximizar o valor de mercado da empresa.

Tal raciocínio também pode ser estendido para os casos de divulgação voluntária de informações sobre os ativos intangíveis, gastos de P&D e atividades ligadas à inovação, que podem ter um efeito incremental relevante em relação às demais divulgações realizadas pelas empresas.

---

<sup>15</sup> As duas primeiras categorias são avaliadas *ex post fact*, enquanto a última é definida *ex ante*.

Nekhili, Cheffi e Tchuigoua *apud* CAAA Annual Conference (2010), ao examinarem o Relatório Anual de 85 empresas francesas, no período de 2000 a 2004, constataram que existe uma associação positiva entre a divulgação voluntária de gastos com P&D e o valor de mercado do patrimônio líquido e que ambos podem ser alterados em função dos mecanismos de governança corporativa. Os autores demonstram algumas vantagens obtidas pela evidenciação voluntária realizada em investimentos em P&D, como a possibilidade de aumentar o valor de mercado das ações e a capitalização por investidores que demandam essas informações.

Segundo os autores, há dois motivos pelos quais as empresas não divulgam mais informações (detalhadas) sobre gastos com P&D. São eles: (a) discricção para evitar que os concorrentes tenham alguma vantagem; e (b) custos de divulgação de informações adicionais.

Gu e Li (2003) argumentam que as divulgações de inovação são úteis para os investidores quando são associadas ao crescimento de vendas futuras, lucratividade e estoque depois do controle do desempenho corrente e de outros fatores que influenciam o desempenho futuro. Os autores constataram que a publicação de informações voluntárias de inovação com características preditivas favorece o investidor na avaliação de valor da empresa tanto no momento em que os lucros atuais são menores quanto no instante em que os ganhos futuros são mais incertos.

No Brasil, Vicenteti (2012) realizou um estudo, com o objetivo de identificar o nível de evidenciação no Relatório de Administração de oito empresas entre os anos de 2008 e 2010, a respeito das inovações de produto ou serviço, de processos, de *marketing* e de organização realizadas pelas empresas de capital aberto do setor de tecnologia da informação, conforme o *Manual de Oslo* [OCDE (2005)]. A autora identificou baixo grau de evidenciação de informações sobre inovação. Das oito empresas analisadas, três não tiveram evidenciações e cinco apresentavam inovações em apenas algumas das categorias analisadas. Segundo Vicenteti (2012), observa-se que a evidenciação ocorre de forma dispersa e não homogênea, conforme os critérios do *Manual de Oslo* (2005). A categoria que apresentou mais evidenciação foi a de produtos e serviços e, na sequência, as inovações quanto à organização. A área de *marketing* registrou o menor índice de evidenciação.

Diferentemente dos estudos anteriores, o estudo realizado por Vicenteti (2012) ficou restrito a um pequeno número de empresas e apenas ao Relatório de Administração, o que impossibilita a generalização dos resultados observados.

## Metodologia

Para responder à questão de pesquisa, optou-se por uma abordagem de pesquisa quantitativa, com utilização de recursos estatísticos (paramétricos e não paramétricos) para realização de testes de hipóteses.

### Seleção das empresas da amostra

Para a composição da amostra de teste do estudo, partiu-se de um total de 326 empresas não financeiras listadas na Bovespa, com o Relatório Anual (Relatório de Administração e Notas Explicativas) disponível no *site* da CVM. As empresas dos setores de finanças e seguros, fundos e consórcios foram excluídos porque têm características peculiares em relação à regulamentação.

Para realização do estudo, optou-se pela análise das empresas que realizaram gastos de P&D no exercício de 2011, pois, segundo os estudos anteriores [Nikhili, Cheffi e Tchuigoua (2010); Gu e Li (2003)], essas empresas têm mais probabilidade de apresentar maior divulgação de informações sobre inovação. Adicionalmente, foi selecionada uma amostra de empresas sem gastos com pesquisa e desenvolvimento, para permitir uma comparação do grau de evidenciação de inovação das empresas com e sem gastos de P&D.

A identificação das empresas que realizam gastos de P&D foi realizada com base na análise do conteúdo do Relatório Anual do exercício de 2011. A coleta manual permitiu o desenvolvimento de uma base de dados para amostragem, segregando as empresas que tinham algum gasto de P&D registrado nas Demonstrações Contábeis ou em Notas Explicativas das demais.

A amostra final foi composta de 114 empresas, das quais 84 com gastos de P&D e trinta sem gastos de P&D, conforme demonstrado na Tabela 1.



Tabela 1 | Definição da amostra

<b>Painel 1 – Composição da amostra</b>					
	<b>Quantidade</b>		<b>%</b>		
Empresas cadastradas na base de dados*	437		100,0		
Empresas com registro cancelado	(83)		(19,0)		
Demonstrações contábeis de 2011 não disponíveis	(28)		(6,4)		
<b>Total de empresas ativas com dados**</b>	<b>326</b>		<b>74,6</b>		
<b>Painel 2 – Segregação das empresas segundo os gastos com P&amp;D</b>					
	<b>Total de empresas</b>		<b>Amostra</b>		<b>Relação (b/a)</b>
	<b>Quantidade (a)</b>	<b>%</b>	<b>Quantidade (b)</b>	<b>%</b>	
Com gastos de P&D	169	52	84	74	49,7
Sem gastos de P&D	157	48	30	26	19,1
<b>Total</b>	<b>326</b>	<b>100</b>	<b>114</b>	<b>100</b>	<b>35,0</b>

Fonte: Elaboração própria.

\* Dados obtidos na base de dados Economática©. Refere-se às empresas com registro na CVM.

\*\* As empresas com registro cancelado na CVM e que não disponibilizaram as demonstrações contábeis no período de coleta de dados foram excluídas da base de dados.

Em relação ao tamanho da amostra, o número de empresas analisadas sem gastos de P&D é inferior ao grupo de empresas com gastos de P&D. Tal escolha é intencional para evitar esforços desnecessários na tabulação de dados de empresas com grande chance de apresentar baixo grau de evidenciação de informações sobre inovação.

### Definição das variáveis e forma de coleta dos dados

As variáveis utilizadas para análise e sua forma de apuração são mostradas no Quadro 2.

O grau de transparência da inovação, aqui denominado Índice de Transparência da Inovação (ITI), foi calculado com base no modelo proposto por Gu e Li (2003), conforme Apêndice.

A construção do índice consiste na análise de conteúdo do Relatório Anual das empresas com o objetivo de identificar a divulgação de informações relacionadas às atividades de inovação. A identificação dos elementos de inovação foi determinada com base em uma matriz organizada em três grupos de informação sobre inovação, contendo no total 19 itens de evidenciação: (a) Informação sobre a estratégia de inovação; (b) informações sobre avanços da inovação; e (c) informações sobre desenvolvimento ou compra de tecnologia. Com base nessa lista, cada item evidenciado pela empresa

recebeu a pontuação 1 (um) – na ausência de informações foi atribuído 0 (zero). No fim, foi apurado o total de pontos pela empresa e dividido pelo total máximo de itens, a fim de apurar o percentual de evidenciação de informações sobre inovação.<sup>16</sup>

Quadro 2 | Descrição das variáveis utilizadas no estudo

Variável	Sigla	Proxy	Descrição da variável
Grau de transparência da inovação	ITI	Índice de transparência relativo a itens relacionados à inovação	Percentual de itens evidenciados no Relatório Anual de 2011, conforme tipologia de Gu & Li (2003)*
Potencial de inovação	P&D	Empresas que realizaram gastos de P&D no exercício	Variável <i>dummy</i> : 1 (um) para empresa que tem gastos com P&D e 0 (zero) para os demais casos*
	Intang	Percentual do investimento em intangível em relação ao ativo total	Total do ativo intangível dividido pelo total de ativo em 2011
Tamanho da empresa (porte)	Ativo	Valor total do ativo	Total do ativo consolidado em 2011 (em R\$ mil)
Desempenho ( <i>performance</i> ) da empresa	LL	Valor total do lucro (prejuízo) líquido	Lucro líquido consolidado do exercício de 2011 (em R\$ mil)
	ROA	Rentabilidade do ativo ( <i>return on assets</i> )	Rentabilidade de 2011 igual ao lucro líquido de 2011 dividido pelo ativo médio de 2011 e 2010
	Var_LL	Evolução da <i>performance</i> em relação ao ano anterior	Variável <i>dummy</i> : 1 (um) para empresa que aumentou o resultado de 2010 para 2011 e 0 (zero) para os demais casos
Nível de influência internacional	List	Empresas que têm listagem de ADR** nos Estados Unidos ( <i>cross listed</i> )	Variável <i>dummy</i> : 1 (um) para empresa que tem ADR e 0 (zero) para os demais casos
Nível de influência governamental	Reg	Empresa que pertence a setor regulado (energia elétrica, telecomunicações, saneamento, petróleo e gás e outros)	Variável <i>dummy</i> : 1 (um) para empresa de setor regulado e 0 (zero) para os demais casos

*Continua*

<sup>16</sup> O modelo utilizado para apuração do Índice de Transparência da Inovação (ITI) assume duas premissas fundamentais: (a) não há diferença entre a relevância dos itens de inovação divulgados pelas empresas (e por isso não foram adotados pesos para os itens); e (b) todos os itens divulgados são de natureza voluntária, isto é, não são exigidos por legislação ou normativo contábil específico.

Continuação

Variável	Sigla	Proxy	Descrição da variável
Grau de visibilidade no mercado acionário	Ibov	Empresas negociadas na Bolsa de Valores que fazem parte do Ibovespa	Variável <i>dummy</i> : 1 (um) para empresa listada no Ibovespa e 0 (zero) para os demais casos
Setor de atividade	Setor	Setor de atividade da empresa	Classificação em um dos vinte grupos indicados pela Economatica ©

Fonte: Elaboração própria.

\* Dados obtidos no Relatório Anual de 2011. Os demais dados foram obtidos na base de dados Economatica©. Foram utilizados dados contábeis consolidados sempre que disponíveis.

\*\* ADR – *American Depositary Receipts*, que representam títulos públicos emitidos no mercado norte-americano.

Tabela 2 | Análise descritiva das variáveis (n = 114 empresas)

## Painel 1 – Variáveis escalares

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
ITI	0	0,526	0,135	0,129
Ativo*	180	50.172.211,000	5.589.226,000	9.372.864,000
LL*	(688.035)	8.640.976,000	233.712,000	880.464,000
ROA	(2,866)	0,409	(0,022)	0,370
Intang	0	0,767	0,156	0,208

## Painel 2 – Variáveis dicotômicas

	Grupo 0	Grupo 1**	Total
P&D	30	84	114
List	110	4	114
Reg	87	27	114
Ibov	100	14	114
Var_LL	64	50	114

Fonte: Elaboração própria.

\* Valores contábeis consolidados em milhares de reais.

\*\* As empresas classificadas no Grupo 1 correspondem a: (a) P&amp;D: empresas com gastos de P&amp;D; (b) List: empresas que emitiram ADRs; (c) Reg: empresas pertencentes a setor regulado; (d) Ibov: empresas participantes do Ibovespa; e (e) Var\_LL: empresas que tiveram em 2011 resultado superior ao de 2010.

Para a coleta dos dados, utilizou-se a base de dados do Sistema Economatica© e o Relatório Anual (Relatório de Administração e Notas Explicativas das Demonstrações Financeiras Padronizadas – DFP), do exercício findo em 31 de dezembro de 2011, das empresas, arquivados no *site* da CVM. Os dados foram coletados nos meses de março a julho de 2012. A Tabela 2 mostra a análise descritiva das variáveis utilizadas na pesquisa.

O perfil da amostra é composto de poucas empresas de setores de atividade sujeitos à regulamentação governamental, bem como de um reduzido número de empresas com emissão de ADRs. Adicionalmente, poucas empresas compõem o índice Ibovespa.

## Análise dos dados

A análise dos dados consiste na realização da análise quantitativa por meio da realização de testes de diferenças de médias, tanto paramétricos (Teste t) quanto não paramétricos (Teste Mann-Whitney), para amostras independentes, bem como na realização de testes de correlação, também paramétricos (Pearson Correlation) e não paramétricos (Spearman's rho). Foi realizado, ainda, o teste Kolmogorov Smirnov para análise da normalidade das variáveis, a fim de determinar qual teste estatístico é o mais adequado para cada variável.

Os testes estatísticos consistiram na análise das seguintes hipóteses:

**H<sub>a</sub>:** Não há diferença no grau de transparência da inovação (ITI) entre empresas com e sem gastos com P&D.

**H<sub>b</sub>:** Não há diferença no grau de transparência da inovação (ITI) das empresas com gastos de P&D em relação ao: nível de influência internacional (List); nível de influência governamental (Reg); grau de visibilidade no mercado acionário (Ibov); e evolução do desempenho da empresa (Var\_LL).

**H<sub>c</sub>:** Não há correlação entre o grau de transparência da inovação (ITI) das empresas com gastos de P&D em relação ao: tamanho da empresa (Ativo); potencial de inovação (Intang); e desempenho (*performance*) da empresa no exercício (LL e ROA).

## Análise dos resultados

### Análise preliminar dos dados das empresas com e sem gastos de P&D e do grau de evidenciação em inovação

A Tabela 3 mostra a distribuição de empresas com e sem gastos de P&D por setor de atividade.

Na análise da Tabela 3, é possível verificar que os setores de energia elétrica, alimentos e bebidas e têxtil têm maior número de empresas com gastos em P&D. Nota-se que a proporção de empresas da amostra em cada

setor é bastante próxima da proporção de empresas na população estudada, embora alguns setores tenham menor representatividade na amostra, tais como agro e pesca (0,0%); telecomunicações (10,0%); mineração (12,5%); e petróleo e gás (14,3%).<sup>17</sup>

A Tabela 4 mostra a quantidade de informação evidenciada pelas empresas com e sem gastos de P&D no Relatório Anual do exercício de 2011.

**Tabela 3 | Distribuição das empresas da amostra por setor de atividade**

Setor	Sem P&D	%	Com P&D	%	Total da amostra (a)	%	Total geral (b)	%	a/b
Agro e pesca	-	0,0	-	0,0	-	0,0	4	1,2	0,0
Alimentos e bebidas	1	3,3	9	10,7	10	8,8	21	6,5	47,6
Comércio	2	6,7	2	2,4	4	3,5	18	5,6	22,2
Construção	2	6,7	5	6,0	7	6,1	24	7,5	29,2
Eletroeletrônicos	-	0,0	2	2,4	2	1,8	6	1,9	33,3
Energia elétrica	1	3,3	24	28,6	25	21,9	48	14,9	52,1
Máquinas industriais	-	0,0	1	1,2	1	0,9	4	1,2	25,0
Mineração	-	0,0	1	1,2	1	0,9	8	2,5	12,5
Minerais não metais	1	3,3	-	0,0	1	0,9	4	1,2	25,0
Papel e celulose	-	0,0	1	1,2	1	0,9	5	1,6	20,0
Petróleo e gás	-	0,0	1	1,2	1	0,9	7	2,2	14,3
Química	-	0,0	4	4,8	4	3,5	10	3,1	40,0
Siderurgia e metalurgia	4	13,3	4	4,8	8	7,0	22	6,8	36,4
Software e dados	-	0,0	1	1,2	1	0,9	3	0,9	33,3
Telecomunicações	-	0,0	1	1,2	1	0,9	10	3,1	10,0
Têxtil	-	0,0	9	10,7	9	7,9	25	7,8	36,0
Transporte e serviços	2	6,7	4	4,8	6	5,3	15	4,7	40,0
Veículos e peças	1	3,3	3	3,6	4	3,5	16	5,0	25,0
Outros	16	53,3	12	14,3	28	24,6	76	23,6	36,8
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>84</b>	<b>100,0</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>326</b>	<b>100,0</b>	<b>35,4</b>

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Classificação da Economática©.

As empresas com gastos de P&D evidenciam, em média, mais informações sobre inovação, conforme sugerido pelos estudos anteriores

<sup>17</sup> É preciso ter cuidado na análise dos dados pelo fato de as amostras (empresas com e sem gastos de P&D) serem desbalanceadas.

[Nekhili, Cheffi e Tchougoua *apud* CAAA Annual Conference (2010); Gu e Li (2003)].<sup>18</sup> O Índice de Transparência da Inovação médio apurado foi de 13,5%, e as empresas com gastos com P&D tiveram grau de evidência superior (16,6% contra 4,9%).

**Tabela 4 | Análise dos itens evidenciados no Relatório Anual de 2011**

<b>Painel 1 – Quantidade de itens evidenciados</b>						
	<b>RA</b>	<b>NE</b>	<b>Total (a)</b>	<b>Quantidade de empresas (b)</b>	<b>a/b</b>	<b>ITI (%)</b>
Com P&D	172	93	265	84	3,2	16,6
Sem P&D	17	11	28	30	0,9	4,9
<b>Total</b>	<b>189</b>	<b>104</b>	<b>293</b>	<b>114</b>	<b>2,6</b>	<b>13,5</b>

<b>Painel 2 – Proporção de divulgação de informações no Relatório Anual e em Notas Explicativas (%)</b>			
	<b>RA</b>	<b>NE</b>	<b>Total</b>
Com P&D	58,7	31,7	90,4
Sem P&D	5,8	3,8	9,6
<b>Total</b>	<b>64,5</b>	<b>35,5</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria.

Notas: RA – Relatório de Administração; NE – Nota Explicativa; ITI – Índice de Transparência da Inovação.

Nos casos em que as empresas evidenciaram a mesma informação no Relatório de Administração e em Notas Explicativas, foi desconsiderada a evidência das Notas Explicativas. Foram identificados 39 casos de duplicidade de informações, dos quais 32 ocorrências em empresas com gastos de P&D e sete em empresas sem gastos de P&D, que foram eliminados para fins de contagem e cálculo do ITI.

Observa-se que o Relatório de Administração contém mais itens de divulgação do que as Notas Explicativas. Tal situação parece coerente, já que o Relatório de Administração é um documento (não auditado) com conteúdo mais *livre* do que as Notas Explicativas, em que é necessário atender às exigências de publicação mínima de informações fixadas em lei ou por órgãos reguladores. De qualquer modo, parece que tanto o Relatório Anual quanto as Notas Explicativas são utilizados para encaminhar questões relacionadas às atividades de inovação das empresas.

<sup>18</sup> Destaca-se que foram selecionadas 49,7% das empresas com gastos de P&D e 19,1% das empresas sem gastos de P&D. Apesar do desbalanceamento do tamanho das amostras, não há prejuízo na comparação do ITI médio dos grupos. Naturalmente, os resultados são suscetíveis a algum erro amostral, especialmente no menor grupo analisado.

É importante destacar que nenhuma empresa divulgou todos os itens, sendo o grau máximo de evidenciação de 53% (dez itens). Adicionalmente, verificou-se que trinta empresas não divulgaram nenhuma informação relacionada com as atividades de inovação no Relatório Anual de 2011.

### Análise das diferenças de evidenciação entre empresas com e sem gastos de P&D

A Tabela 5 mostra o resultado do teste de diferença de médias para o Índice de Transparência da Inovação (ITI) entre os grupos de empresas com e sem gastos de inovação (Teste da Hipótese  $H_a$ ).

Os resultados da Tabela 5 permitem rejeitar a hipótese nula de igualdade do Índice de Transparência da Inovação, confirmando os achados de estudos anteriores que demonstram que as empresas com gastos de P&D têm maior grau de transparência de atividades relacionadas com inovação do que as empresas sem gastos de P&D.<sup>19</sup> Observa-se que as empresas com gastos de P&D divulgam, em média, 3,4 vezes mais informações sobre inovação do que as empresas que não realizam gastos com P&D. Consistentemente com os estudos anteriores, as empresas com gastos de P&D evidenciam, em média, mais informações sobre inovação do que as empresas que não realizaram gastos de P&D (16,6% contra 4,9%).

Tabela 5 | Teste de diferença de médias do Índice de Transparência da Inovação (ITI) em relação aos gastos com P&D (amostras independentes)\*

P&D	Média do ITI	Média dos postos	Soma dos postos	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Sem	0,04912	34,87	1.046,0	(4,440)	0,000
Com	0,16604	65,58	5.509,0		

Fonte: Elaboração própria.

\* O teste de normalidade indicou que a variável de teste (ITI) apresenta distribuição não paramétrica, logo foi aplicado o teste de diferença de médias (Mann-Whitney test). Destaca-se ainda que os resultados utilizando o teste t (teste paramétrico) são consistentes com o teste não paramétrico. Tal situação é esperada, pois a variável ITI é categórica por natureza.

Nota: Trinta empresas sem gastos de P&D e 84 empresas com gastos de P&D.

<sup>19</sup> Todas as variáveis tiveram distribuição não normal, rejeição de  $H_0$  ao nível de significância de 1%, conforme o teste de normalidade de Komolgorov Smirnov, tanto para a amostra completa (n=114) quanto para a amostra de empresas com gastos de P&D (n=84). Apenas a variável ROA apresentou nível de significância de 10% para a amostra completa (n=114).

## Análise das diferenças de evidenciação entre empresas com gastos de P&D

A Tabela 6 mostra o resultado do teste de diferença de médias (Teste da Hipótese  $H_p$ ) para o Índice de Transparência da Inovação das empresas com gastos de P&D em relação ao nível de influência internacional (List); nível de influência governamental (Reg); grau de visibilidade no mercado acionário (Ibov); e evolução do desempenho da empresa (Var\_LL).

**Tabela 6 | Teste de diferença de médias do Índice de Transparência da Inovação (ITI) para empresas com gastos de P&D (amostras independentes)**

		N	Média do ITI	Média dos postos	Soma dos postos	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
List	Sem ADR	80	0,162	41,731	3.338,5	(1,30546)	0,1917
	Com ADR	4	0,250	57,875	231,5		0,205 <sup>a</sup>
Reg	Não regulada	58	0,153	39,517	2.292,0	(1,69164)	0,0907
	Regulada	26	0,194	49,153	1.278,0		
Ibov	Não Ibov	72	0,157	41,076	2.957,5	(1,32413)	0,1854
	Ibov	12	0,219	51,041	612,5		
Var_LL	Redução	47	0,167	42,340	1.990,0	(0,06829)	0,9455
	Aumento	37	0,165	42,702	1.580,0		

Fonte: Elaboração própria.

Notas: (1) Variâncias iguais assumidas ou variâncias iguais não assumidas, conforme o teste Levene (Levene's Test for Equality of Variances); (2) Exact Sig. Igual a  $[2*(1\text{-tailed Sig.})]$ . (a) *Not correct for ties*. A Tabela 6 permite concluir que não há diferença no grau de transparência da inovação (ITI) das empresas com gastos de P&D em relação ao nível de influência internacional (List); ao grau de visibilidade no mercado acionário (Ibov); e à evolução do desempenho da empresa (Var\_LL).

Por outro lado, existem evidências estatísticas de que o grau de transparência da inovação (ITI) é diferente quando considerado o nível de influência governamental, isto é, o Índice de Transparência da Inovação (ITI) das empresas reguladas é maior do que o das empresas não reguladas (19,4% contra 15,3%) entre as empresas com gastos de P&D.

A Tabela 7 mostra o resultado do teste de correlação entre o grau de transparência da inovação (ITI) das empresas com gastos de P&D em relação ao tamanho da empresa (Ativo); ao potencial de inovação (Intang); e ao desempenho da empresa no exercício (LL e ROA) (teste da Hipótese  $H_0$ ).

Em relação ao Índice de Transparência da Inovação (ITI), apenas as variáveis tamanho da empresa (Ativo) e desempenho da empresa, medido pelo



lucro líquido (LL), tiveram correlação positiva estatisticamente significativa de 0,256 ( $p < 0,01$ ) e 0,184 ( $p < 0,05$ ), respectivamente. Em resumo, a correlação apurada teve sinal positivo consistente com o observado em estudos anteriores, isto é, empresas maiores e mais lucrativas tendem a apresentar maior grau de transparência em relação a suas atividades de inovação. Por outro lado, apesar de a correlação ser estatisticamente significativa, é importante frisar que o grau de correlação é relativamente baixo e não explica parcela significativa do grau de transparência das atividades de inovação das empresas.

**Tabela 7 | Teste de correlação das variáveis escalares em relação ao Índice de Transparência da Inovação (ITI) (n=84)**

		ITI	Ativo	Intang	LL	ROA
<b>ITI</b>	Correlação	1,000	0,256**	0,074	0,184*	0,054
	Sig. (1-tailed)		0,009	0,253	0,047	0,313
<b>Ativo</b>	Correlação	0,136	1,000	0,310**	0,452**	0,108
	Sig. (1-tailed)	0,109		0,002	0,000	0,165
<b>Intang</b>	Correlação	(0,034)	0,088	1,000	0,179	0,128
	Sig. (1-tailed)	0,379	0,214		0,052	0,123
<b>LL</b>	Correlação	0,051	0,517**	0,131	1,000	0,788**
	Sig. (1-tailed)	0,323	0,000	0,118		0,000
<b>ROA</b>	Correlação	(0,095)	0,083	0,073	0,347**	1,000
	Sig. (1-tailed)	0,196	0,225	0,255	0,001	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: (1) Na parte inferior da diagonal da tabela, é apresentado o resultado do teste paramétrico (Pearson Correlation), enquanto na parte superior é apresentado o resultado do teste não paramétrico (Spearman's rho). (2) \* para 1% de significância; \*\* para 5% de significância; e \*\*\* para 10% de significância.

Adicionalmente, a Tabela 7 mostra que não há correlação entre o grau de transparência da inovação (ITI) das empresas com gastos de P&D em relação ao potencial de inovação (Intang) e o desempenho da empresa no exercício (ROA).

### Análise qualitativa da evidenciação sobre inovação

A Tabela 8 mostra a frequência de divulgação por categoria do Índice de Transparência da Inovação (ITI) das empresas com e sem gastos de P&D.

O Painel 1 da Tabela 8 permite observar que poucas empresas têm grau de evidência de informações sobre inovação acima de 0,316, e todas elas realizaram gastos com P&D. Também chama bastante atenção o número de empresas que não divulgaram qualquer tipo de informação sobre suas atividades de inovação (26,3%).

A quantidade de itens evidenciados representou 13,5% do total (isto é, 293 itens divulgados entre 2.166 possíveis). A grande maioria das informações divulgadas está associada à estratégia de inovação (61,9% dos itens divulgados, representando 19,2% do total possível), seguida das informações sobre avanços no quesito inovação (10,4% do total possível).

**Tabela 8 | Análise da composição do Índice de Transparência da Inovação**

<b>Painel 1 – Quantidade de empresas segregadas de acordo com o ITI</b>				
<b>ITI</b>	<b>Sem P&amp;D</b>	<b>Com P&amp;D</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
0,000	15	15	30	26,3
0,053	7	11	18	15,8
0,105	5	17	22	19,3
0,158	2	6	8	7,0
0,211	0	6	6	5,3
0,263	1	11	12	10,5
0,316	0	7	7	6,1
0,368	0	9	9	7,9
0,421	0	1	1	0,9
0,474	0	0	0	0,0
0,526	0	1	1	0,9
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>84</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>

<b>Painel 2 – Quantidade de itens evidenciados por categoria</b>				
	<b>Categorias de divulgação</b>			<b>Total</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	
Com P&D	164,0	67,0	36,0	265,0
Sem P&D	11,0	4,0	13,0	28,0
<b>Total divulgado</b>	<b>175,0</b>	<b>71,0</b>	<b>49,0</b>	<b>293,0</b>
<b>Total possível</b>	<b>912,0</b>	<b>684,0</b>	<b>570,0</b>	<b>2.166,0</b>
<b>%</b>	<b>19,2</b>	<b>10,4</b>	<b>8,6</b>	<b>13,5</b>

Fonte: Elaboração própria.

(1) O Índice de Transparência da Inovação (ITI) é composto de 19 itens subdivididos em três categorias. As categorias de divulgação são: A: Informação sobre estratégia de inovação; B: Informações sobre avanços da inovação; C: Informações sobre desenvolvimento ou compra de tecnologia.

A seguir, são citados alguns exemplos de evidenciação, relacionados às atividades de inovação, que influenciaram a apuração do Índice de Transparência da Inovação (ITI).

### 1. Informação sobre a estratégia de inovação

Além da grande preocupação com o *design*, o portfólio de produtos das marcas da Cambuci apresentado em 2011 foi resultado de investimentos em *inovação* e tecnologia. Cerca de 2% do faturamento líquido é destinado ao trabalho de *pesquisa e desenvolvimento*, justamente para oferecer novidades constantes e garantir *performance* e qualidade superior nos produtos Penalty e Stadium. Este direcionamento resultou na evolução das linhas de produtos do seu portfólio: Linha Max de Futsal – linha profissional de futsal que oferece diferentes perfis técnicos de calçados, que atendem de uma melhor forma os diferentes perfis de jogo dos atletas. Além dos calçados a linha conta também com confecção, bolas, meião, equipamentos e acessórios. Linha S11 de Futebol de Campo – linha profissional de futebol de campo e society, construída em conjunto com atletas de ponta do futebol brasileiro. Linha completa composta por calçados, confecção, bolas, meião, equipamentos e acessórios [Cambuci (2011, p. 2), grifos nossos].

A companhia cita os valores referentes a gastos com a Eficiência Energética, P&D, FNDCT e EPE pelo demonstrativo – Receita de Prestação de Serviço de Distribuição de Energia Elétrica [AES Elpa (2011, p. 76)].

Em conformidade com a Lei nº 9.991/2000 e disposições posteriores correlatas, as concessionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica, devem *aplicar, anualmente, um percentual mínimo de 1% de sua receita operacional líquida em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D e de Eficiência Energética*, segundo regulamentos estabelecidos pela Aneel. Do total de gastos com meio ambiente efetuado pela companhia em 2011, R\$ 68.433 (R\$ 73.370 em 2010) foram registrados no resultado do exercício e R\$ 3.864 (R\$ 3.237 em 2010) foram destinados a investimentos ao ativo imobilizado. A política de capitalização dos gastos é efetuada com base nas instruções gerais do MCSPEE [AES Elpa (2011, p. 97), grifo nosso].

### 2. Informações sobre avanços da inovação

*Prêmio Nacional de Inovação* – Promovido pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) e pelo Movimento Brasil Competitivo

(MBC), em parceria com a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e o Ministério da Ciência e Tecnologia. O prêmio, que valoriza o poder da cultura de inovação de empresas que contribuem para o desenvolvimento sustentável do país, posicionou a Coelce entre as três empresas com melhores Processos de Gestão de Inovação do Brasil e a única distribuidora de energia elétrica finalista na premiação [Ampla Invest (2011, p. 8), grifo nosso].

No final de 2011 a CEEEGT cadastrou no sistema Duto Aneel 14 projetos, com valores totais estimados em R\$ 14 milhões. Os projetos cadastrados deverão iniciar no primeiro trimestre de 2012, com o tempo de execução que vão de 12 a 36 meses. Dentre os diversos projetos de P&D em execução durante o ano de 2011, podemos destacar: Projetos Área de Geração – Geração Biológica de Energia Elétrica a Partir de Fontes Alternativas: Com previsão de duração de 24 meses, o projeto tem como objetivo principal avaliar, quanto à viabilidade técnica, econômica e ambiental, um novo sistema para a geração biológica de energia elétrica a partir de fontes alternativas, com a finalidade de valorar os resíduos líquidos desperdiçados pela sociedade e indústrias, protegendo o meio ambiente e garantindo sustentabilidade. Pretendendo ao final do projeto obter uma tecnologia passível de ser utilizada pelas empresas do setor elétrico, diversificando a sua matriz energética com a possibilidade de produção de energia renovável [CEEE-GT (2011, p. 11)].

InovCity: Em 2011 a EDP no Brasil lançou o projeto Inovcity no município de Aparecida, iniciativa pioneira no Estado de São Paulo e alinhada às iniciativas do grupo EDP nesse campo em Portugal. Com o objetivo de testar diversas tecnologias que permitam criar uma cidade energeticamente mais eficiente, o projeto está estruturado em diversas fases de implementação. A primeira etapa, que deverá estar concluída em dezembro de 2012, integra diversas iniciativas: medição inteligente, eficiência energética, iluminação pública eficiente, mobilidade elétrica, geração distribuída e ações de sensibilização da comunidade local [Energias BR (2011, p 27)].

### 3. Informações sobre desenvolvimento ou compra de tecnologia

Os produtos e serviços criados pelo *Programa de P&D*, relacionado ao desenvolvimento de redes inteligentes – Smart Grid foram testados pelos clientes em um dos principais eventos sociais do Rio de Janeiro, a Feira da Providência, que contou no ano de 2011 com cerca de 330 mil pessoas. Neste evento, foram apresentados

os medidores e tomadas inteligentes de energia Light e seus canais de interação inovadores com os consumidores, por exemplo, via celular, tablets, TV, web e redes sociais [Light S.A. (2011, p. 9), grifo nosso].

A FuturaGene possui acordos que lhe garantem exclusividade para comercializar produtos cujos direitos sob as *patentes* pertençam à Universidades e Institutos de Pesquisa (tecnologia licenciada), os quais trarão benefícios econômicos para a empresa. *Pesquisas em estágio inicial de desenvolvimento não foram avaliadas devido ao alto grau de incertezas envolvido* [Suzano Hold (2011, p. 24), grifo nosso].

Participação, juntamente com a Cosern e Coelba, *no projeto piloto de energia solar fotovoltaica* com valor de investimento CELPE de R\$ 7,6 milhões e execução pela Universidade Salvador (UNIFACS), Universidade de São Paulo (USP), o Centro Brasileiro de Energia e Mudanças Climáticas (CBEM) e participações do Governo do Estado da Bahia e da Odebrecht [Celpe (2011, p. 5), grifo nosso].

Os exemplos apresentados neste tópico permitem perceber a diversidade de informações sobre inovação divulgadas pelas empresas de capital aberto com registro na CVM. Essa diversidade demonstra como as atividades de inovação das empresas também são bastante diversificadas, assim como são percebidas de forma diferente pelos responsáveis pela elaboração do Relatório Anual.

Nota-se que o termo “inovação” não é, necessariamente, empregado em todos os textos indicados. Naturalmente, isso dificulta bastante a identificação das divulgações sobre questões relativas à inovação. Tal constatação está associada à discussão mencionada no referencial teórico sobre a subjetividade da definição de inovação e a potencial dificuldade dos executivos para identificá-la, mensurá-la e, conseqüentemente, divulgá-la.

## Considerações finais

O objetivo do presente estudo foi analisar o grau de evidenciação de informações sobre o tema inovação no Relatório Anual de empresas de capital aberto no ano de 2011. De forma mais específica, elencam-se os seguintes objetivos secundários:

1. analisar se existem diferenças no nível de divulgação de informações sobre inovação no Relatório Anual de empresas com e sem gastos de P&D;

2. avaliar se o nível de divulgação das informações sobre inovação está relacionado ao:
  - tamanho da empresa;
  - desempenho econômico-financeiro;
  - potencial de inovação;
  - grau de intervenção governamental;
  - nível de influência internacional; e
  - grau de visibilidade do mercado acionário.

Em linhas gerais, a análise de conteúdo do Relatório Anual (Relatório de Administração e Notas Explicativas), do exercício de 2011, de uma amostra aleatória de empresas de capital aberto com registro na CVM permitiu observar que:

1. As empresas com gastos de P&D evidenciam, em média, mais informações sobre inovação do que as empresas que não realizaram gastos de P&D (16,6% contra 4,9%). O Índice de Transparência da Inovação (ITI) médio apurado foi de 13,5%.
2. O Relatório de Administração contém mais itens de divulgação sobre inovação do que as Notas Explicativas. Tal situação parece coerente, já que o Relatório de Administração é um documento (não auditado) com conteúdo mais *livre* do que as Notas Explicativas.
3. Existem evidências estatísticas de que o grau de transparência da inovação (ITI) é diferente quando considerado o nível de influência governamental, isto é, o Índice de Transparência da Inovação (ITI) das empresas reguladas é maior do que o das empresas não reguladas (19,4% contra 15,3%) entre as empresas com gastos de P&D.
4. Não há diferença no grau de transparência da inovação (ITI) entre as empresas com gastos de P&D em relação ao nível de influência internacional (List); ao grau de visibilidade no mercado acionário (Ibov); e à evolução do desempenho da empresa (Var\_LL).
5. O porte (variável total do Ativo) e o desempenho da empresa, medido pelo lucro líquido (LL), apresentaram correlação estatisticamente significativa com o Índice de Transparência da Inovação (ITI). Por outro lado, não há correlação estatisticamente significativa entre o

grau de transparência da inovação (ITI) nas empresas com gastos de P&D em relação ao potencial de inovação (Intang) e ao desempenho da empresa no exercício (medido pelo ROA).

É importante destacar que nenhuma empresa divulgou todos os itens do Índice de Transparência da Inovação (ITI), sendo o grau máximo de evidenciação de 53% (dez itens). Observa-se que 18 empresas (15,8% do total da amostra) têm grau de evidenciação de informações sobre inovação acima de 31,6% (seis itens), sendo todas empresas classificadas no grupo de empresas que realizaram gastos com P&D.

Também cabe destacar o grande número de empresas (trinta, ou 26,3% da amostra) que não divulgaram qualquer tipo de informação sobre suas atividades de inovação no Relatório Anual de 2011.

A maioria das informações divulgadas está associada à estratégia de inovação (61,9% dos itens divulgados, representando 19,2% do total possível), seguida das informações sobre avanços no quesito inovação (10,4% do total possível). Os exemplos qualitativos apresentados na análise dos dados permitem perceber a diversidade de informações divulgadas pelas empresas de capital aberto com registro na CVM. Essa multiplicidade demonstra como as atividades de inovação das empresas também são bastante diversificadas, assim como são percebidas de forma diferente pelos responsáveis pela elaboração do Relatório Anual.

Os resultados confirmam os achados de estudos anteriores [Nekhili, Cheffi e Tchuigoua *apud* CAAA Annual Conference (2010); Gu e Li (2003)], que demonstram que as empresas com gastos com P&D têm maior grau de transparência sobre as atividades relacionadas com inovação do que as empresas sem gastos de P&D.

Constatou-se também que o grau de transparência da inovação (ITI) é diferente quando considerado o nível de influência governamental, isto é, o Índice de Transparência da Inovação (ITI) das empresas reguladas é maior do que o índice das empresas não reguladas (19,4% contra 15,3%), entre as empresas com gastos de P&D. Ademais, consistentemente com o observado em estudos anteriores, as empresas maiores e com maior lucro líquido tendem a apresentar maior grau de transparência em relação a suas atividades de inovação. Por outro lado, é importante frisar que o grau de

correlação é relativamente baixo e não explica parcela significativa do grau de transparência das atividades de inovação das empresas.

De modo geral, é importante destacar também que o nível de divulgação de informações sobre inovação no Brasil (entre as empresas com registro na CVM) ainda é muito baixo, mesmo entre as empresas que realizam gastos com P&D. Naturalmente, um baixo grau de evidenciação das empresas pode estar relacionado à necessidade de as empresas manterem, em sigilo, informações ligadas ao processo de inovação, para evitar que outros concorrentes tenham acesso a informações estratégicas críticas.

Com base nos resultados apurados, é difícil imaginar que o baixo grau de divulgação de informações sobre inovação, entre as empresas que realizaram gastos com P&D, tenha um efeito incremental (complementar a outras evidenciações já divulgadas) relevante na redução de custos de captação e aumento do valor de mercado, como sugerido pela literatura.

Pode-se concluir que, embora a inovação possa fazer parte da estratégia das empresas, estas não divulgam adequadamente suas informações relacionadas às atividades de inovação em seu Relatório Anual. Com isso, os usuários das informações podem não conhecer o investimento real (iniciativas) em inovação que as empresas praticam em seus negócios. Como mencionado anteriormente, além do sigilo na divulgação de informações de caráter privado, relevantes em um ambiente competitivo, duas explicações podem ainda ser elencadas:

1. o processo de valorização das iniciativas de inovação ainda é recente no Brasil e precisa de algum tempo para absorção e aprimoramento, especialmente quanto à divulgação de informações voluntárias;
2. ainda podem existir dificuldades de identificar e mensurar as atividades de inovação, decorrente da dificuldade de definição do termo inovação.

O presente estudo tem como principal contribuição prática o fato de lembrar aos administradores de empresas a maior necessidade de divulgação de informações voluntárias relacionadas às atividades de inovação para legitimarem maior apoio governamental em linhas de financiamento e incentivos fiscais voltadas para tal finalidade.<sup>20</sup> No campo acadêmico,

---

<sup>20</sup> O resultado demonstrado também pode servir de incentivo para que alguns organismos e institutos passem a estimular a maior divulgação de informações, recomendando, até, novos modelos de divulgação, como já existe em outros países, para questões relacionadas, por exemplo, ao capital intelectual (*intellectual capital statements*).



foi possível confirmar alguns resultados observados em estudos anteriores, utilizando dados de empresas brasileiras, bem como mostrar dados empíricos peculiares de uma economia em desenvolvimento. Destaca-se que é notório o reduzido número de estudos sobre a evidenciação de atividades de inovação, especialmente pelos contadores, que têm interesse em analisar o grau de transparência do Relatório Anual preparado pelos administradores de empresas.

Notadamente, como qualquer estudo de natureza quantitativa, o presente trabalho tem certas limitações. Entre as principais limitações identificadas, citam-se:

1. a possibilidade de as empresas utilizarem outras formas de divulgação de informações sobre inovação além do Relatório Anual, como:
  - prospectos de captação de recursos;
  - *websites* corporativos; e
  - reuniões com investidores e analistas de mercado e de crédito;
2. a possibilidade de algumas atividades internas com potencial para geração de inovação não permitirem a adequada divulgação por parte da empresa;
3. elevado grau de subjetividade na formação do Índice de Transparência da Inovação (ITI) em decorrência das dificuldades de identificação das informações divulgadas relacionadas à inovação;<sup>21</sup>
4. ausência de segregação das informações em obrigatória (exigidas por lei ou por órgão regulador) e voluntária, especialmente nos setores regulados (energia elétrica, por exemplo), que são obrigados a divulgar os investimentos em P&D; e
5. possíveis erros na coleta dos dados das variáveis utilizadas nos testes estatísticos.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> É razoável esperar que a aplicação de maior rigor na análise do conteúdo do Relatório Anual leve à redução do Índice de Transparência da Inovação (ITI), sugerindo, até, um pior desempenho das empresas em relação à evidenciação de informações sobre inovação. Naturalmente, duas dificuldades podem ocorrer em função do maior rigor na análise da evidenciação: (a) perder informações no processo subjetivo de coleta dos dados; e (b) inviabilizar a realização do estudo com a construção de modelos multivariados de dados.

<sup>22</sup> Destacam-se ainda as seguintes limitações: (1) o reduzido tamanho da amostra de empresas com gastos em P&D, em que tal desbalanceamento aumenta a margem de erro estatístico; e (2) o reduzido número de características (variáveis) analisadas e a ausência de controle dos efeitos de cada uma das variáveis (por meio de uma análise estatística multivariada) também podem distorcer os resultados.

Apesar das potenciais limitações, o presente estudo é relevante na medida em que amplia o debate sobre a necessidade de maior transparência das empresas, especialmente em relação às atividades relacionadas ao tema inovação. Além da divulgação de informações relativas aos gastos de pesquisa e desenvolvimento realizados a cada ano, a divulgação de informações sobre inovação pode ser realmente importante para os acionistas e credores das empresas, além das demais partes interessadas.

## Apêndice

### Itens de divulgação de inovação

---

#### Descrição da informação por grupos/itens

---

#### A. Informação sobre a estratégia de inovação

1. Explicação, articulação e discussão da estratégia
2. Natureza da inovação (por exemplo, pesquisa básica, processo e desenvolvimento de produtos)
3. Objetivo, meta, ou plano de inovação
4. Relação com inovação corrente (por exemplo, nova iniciativa estratégica, aumento da tecnologia existente)
5. Período de tempo (por exemplo, anos para ser concluído)
6. Montante do financiamento ou gasto planejado
7. Tipos de associações de P&D (por exemplo, acordos com outras empresas, contratos firmados com o governo ou outras empresas)
8. Aquisição de outras empresas com novas tecnologias ou com outras capacidades de inovação

#### B. Informações sobre avanços da inovação

9. Avanço ou etapa dos projetos de pesquisa e desenvolvimento (por exemplo, a adjudicação da patente, a aprovação do FDA, os testes internos e indicação de liderança tecnológica na indústria)

---

*Continua*

---

Naturalmente, todas essas limitações sugerem novas oportunidades para o desenvolvimento de novos estudos sobre o tema.

10. Detalhes de projetos ou novos produtos em desenvolvimento
11. Capital humano (por exemplo, a rotatividade de cientistas renomados e detalhes sobre as equipes de pesquisa)
12. Implementação, continuidade ou descontinuidade de projetos de P&D
13. Continuidade dos financiamentos disponíveis
14. Indicação se os projetos P&D estão dentro do cronograma

### **C. Informações sobre desenvolvimento ou compra de tecnologia**

15. Lançamento do novo produto ou aceitação pelo mercado
16. Licenciamento de patentes e *royalties*
17. Transferência ou venda de tecnologia ou patente
18. Acordo comercial de novos produtos
19. Os litígios relativos a propriedade intelectual (por exemplo, violação de patente e violação de acordos de licenciamento)

---

Fonte: Tradução livre de Gu e Li (2003), *Summary of key information items of disclosure about corporate innovation – R&D disclosure score and itens*.

## **Referências**

AES ELPA. *Demonstrações Financeiras Padronizadas (DFP) – Notas Explicativas de 2011*. p. 97.

AMPLA INVEST. *Demonstrações Financeiras Padronizadas (DFP) – Relatório da Administração de 2011*. p. 8.

AZEVEDO, F. N.; GUTIERREZ, C. E. C. *A relação dos gastos com P&D na taxa de crescimento de longo prazo das empresas listadas na NYSE*. São Paulo: International Association for Accounting Education and Research (IAAER) – Associação Nacional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis (ANPCONT), 2009.

BRASIL. *Lei 11.638*, de 28 de dezembro de 2007. Altera e revoga dispositivos da Lei 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e da Lei 6.385, de 7 de dezembro de 1976, e estende às sociedades de grande porte disposições relativas à elaboração e divulgação de demonstrações financeiras. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 22 jul. 2012.

CAMBUCCI. *Demonstrações Financeiras Padronizadas (DFP) – Relatório da Administração de 2011*. p. 2. São Paulo, 2011.

CEEE-GT. *Demonstrações Financeiras Padronizadas (DFP) – Relatório da Administração de 2011*. p. 11.

CELPE. *Demonstrações Financeiras Padronizadas (DFP) – Relatório da Administração de 2011*. p. 5.

CPC – COMITÊ DE PROCEDIMENTOS CONTÁBEIS. *CPC 04 – Ativos intangíveis*. 2008. Disponível em: <<http://www.cpc.org.br>>. Acesso em: 22 jul. 2012.

DOBLER, M. *How informative is risk reporting? A review of disclosure models*. *Munich Business Research Working Paper*, Social Science Research Network, n. 1, jan. 2005. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=640522](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=640522)>. Acesso em: 22 jul. 2012.

ENERGIAS BR. *Demonstrações Financeiras Padronizadas (DFP) – Relatório da Administração de 2011*, p. 27.

GOULART, A. M. C. *Evidenciação contábil do risco de mercado por instituições financeiras no Brasil*. Dissertação (Mestrado) – USP, Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, São Paulo, 2003.

GU, F.; LI, J. Q. Disclosure of innovation activities by high-technology firms. *Asia-Pacific Journal of Accounting and Economics*, v. 10, n. 2, dez. 2003.

HENDRIKSEN, E. S.; BREDAS, M. F. V. *Teoria da contabilidade*. Trad. Antônio Zoratto Sanvicente. Título original: *Accounting theory*. 1. ed., 9. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.

HUNGARATO, A.; SANCHES, M. A relevância dos gastos em P&D para o preço das ações de empresas listadas na Bovespa. In: SIMPÓSIO FUCAPE DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA. Vitória, 2006. 1 CD-ROM.

IUDÍCIBUS, S. *et al.* *Manual de contabilidade societária*. São Paulo: Atlas, 2010.

JENSEN, J.; MENEZES-FILHO, N. M.; SBRAGIA, R. Os determinantes dos gastos em P&D no Brasil: uma análise com dados em painel. *Estudos Econômicos*, Universidade de São Paulo, v. 34, n. 4, out./dez. 2004.

LANZANA, A. P. *Relação entre disclosure e governança corporativa das empresas brasileiras*. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LIGHT S.A. *Demonstrações Financeiras Padronizadas (DFP) – Relatório da Administração de 2011*. p. 9.

LUZ, A. A.; KOVALESKI, J. L.; ESCORSIM, S. *Incubadoras de empresas de base tecnológica como ambientes convergentes de empreendedorismo, inovação e relações universidade-empresa*. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Resende, 2009.

MOURA, G. D. *et al.* Boas práticas de governança corporativa e evidenciação obrigatória dos ativos intangíveis. In: 11º CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE. São Paulo (SP), 28 e 29 julho de 2011. *Anais eletrônicos*. Disponível em: <<http://www.congressousp.fipecafi.org/artigos112011/507.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2012.

MOUTISEN, J.; BUKH, P. N.; MARR, B. A reporting perspective intellectual capital. In: MARR, B. *Perspectives on intellectual capital: multidisciplinary insights into management, measurement and reporting*. Reino Unido: Elsevier, 2005.

NEKHILI, M.; CHEFFI, W.; TCHUIGOUA, H. T. The value relevance of R&D voluntary disclosure: evidence from listed companies in France. In: CAAA ANNUAL CONFERENCE, jan. 2010.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. *Manual de Oslo*. Finep, tradução em português, 2005.

QUEIROZ, O. R. *O impacto do crescimento de gastos em P&D na taxa de crescimento dos lucros das empresas de acordo com o modelo OJ: um estudo no mercado de capitais brasileiro*. Dissertação (Mestrado) – Fucape. Brasília, Capes, 2009

RUSSEL, P. A.; SAAD, K. N.; BOHLIN, N. *Pesquisa & desenvolvimento: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade*. São Paulo: Makron Books, 1992.

SALOTTI, B. M.; YAMAMOTO, M. M. Ensaio sobre a teoria da divulgação. *Brazilian Business Review*, v. 2, n. 1, p. 53-70, jan./jun. 2005.

SCHIMIDT, P., FERNANDES, J.; ALVES, I. *Fundamentos da avaliação de ativos intangíveis*. São Paulo: Atlas, 2006.

SCHUMPETER, J. A. Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. 3.ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988. 168p. In: MCCRAW, T. K. *O profeta da inovação*. Rio de Janeiro: Record, 2012. p. 81.

SUZANO HOLD. *Demonstrações Financeiras Padronizadas (DFP) – Notas Explicativas de 2011*. p. 24.

TRÍAS DE BES, F.; KOTLER, P. *A bíblia da inovação*. São Paulo: Leya, 2011.

VERRECCHIA, R. E. Essays on disclosures. *Journal of Accounting and Economics*, n. 32, p. 97-180, 2001.

VICENTETI, T. Evidenciação das inovações realizadas nos Relatórios de Administração das empresas de tecnologia da informação listadas na BM&FBovespa. *Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis*, Uerj, vol. 17, n. 2, ago. 2012.

## **Bens de capital para o setor sucroenergético: a indústria está preparada para atender adequadamente a novo ciclo de investimentos em usinas de cana-de-açúcar?**

Marcelo Soares Valente

Diego Nyko

Brunno Luiz Siqueira Ferreira Soares dos Reis

Artur Yabe Milanez\*

### **Resumo**

Apesar da estagnação dos investimentos do setor sucroenergético, projeções oficiais da demanda por açúcar e etanol brasileiros indicam a necessidade de implantação de quase 130 novas usinas até 2020-2021, o que equivale a esforço de investimento tão ou mais desafiador do que o realizado na última década, quando foram inauguradas mais de cem novas usinas em cinco anos. Com base em pesquisa de campo com os principais fornecedores de bens de capital sucroenergéticos e grandes grupos de usinas, este artigo tenta responder se o atual parque fabril de máquinas e equipamentos

---

\* Respectivamente, engenheiro, economista, estagiário e gerente do Departamento de Biocombustíveis da Área Industrial do BNDES. Os autores agradecem os valiosos comentários de Patrícia Zendron, assessora da Superintendência da Área Industrial do BNDES.

para açúcar e etanol estaria em condições de atender à retomada vigorosa de investimentos em novas usinas sucroenergéticas. Também são discutidas eventuais alternativas para reverter o atual quadro de estagnação de encomendas de bens de capital pelo setor sucroenergético e promover o fortalecimento dos fornecedores dedicados a esse setor.

## Introdução

O crescimento do setor sucroenergético coloca em movimento diversas atividades econômicas que orbitam em torno das usinas de cana-de-açúcar. Para que esse crescimento se viabilize, cada elo dessa cadeia produtiva deve reunir as condições necessárias para atender à demanda por seus produtos. O crescimento da última década, quando o setor praticamente duplicou sua produção, deu mostras de que seria possível realizar nova e vigorosa rodada de investimentos. No entanto, esse aparente sucesso ocultou percalços consideráveis na execução de muitos projetos.

Naquele contexto, o segmento fornecedor<sup>1</sup> de máquinas e equipamentos agrícolas e industriais para a indústria sucroenergética foi apontado como origem de problemas e, portanto, como possível gargalo no caso de nova expansão da produção brasileira de açúcar, etanol e energia elétrica. Alguns dos principais clientes desse segmento indicaram como problemas os atrasos na entrega e a dificuldade de encontrar produtos dentro da especificação desejada.

Além disso, a crise de investimentos pela qual passa o setor canavieiro, iniciada em 2009, não tem dado sinais de recuperação, estendendo período de baixo volume de encomendas por novos equipamentos e, com isso, tem gerado conjuntura econômica adversa para vários fabricantes.

De outro lado, com base nas projeções oficiais para os próximos anos de demanda por açúcar e etanol brasileiros, estima-se que seja necessária a instalação de mais de cem novas usinas de cana-de-açúcar, o que equivale a um esforço de investimento tão ou mais desafiador do que aquele empreendido entre 2005 e 2009.

---

<sup>1</sup> Neste artigo, tanto “fornecedor” quanto “fabricante” são usados para designar os produtores de máquinas e equipamentos agrícolas e industriais do setor sucroenergético.



Assim, com base nesse cenário, este artigo busca mapear quais são, de fato, os principais problemas dos fornecedores de bens de capital agrícolas e industriais, a dimensão dessa eventual fragilidade e, consequentemente, os impactos gerados na cadeia sucroenergética. Em outras palavras, busca-se responder à seguinte questão: em que medida os fornecedores de máquinas e equipamentos para a indústria sucroenergética podem representar obstáculo para a retomada vigorosa de investimentos em novas usinas?

A fim de responder a essa questão, o artigo está dividido em seis seções, incluindo esta introdução. Na seção seguinte, à luz da cadeia produtiva do setor sucroenergético, são feitos o recorte analítico e a caracterização do objeto estudado neste artigo: os fornecedores de máquinas e equipamentos agrícolas e industriais. São descritos os processos produtivos existentes nas usinas, bem como os principais equipamentos por elas utilizados. Essa descrição facilita a análise, já que os diferentes tipos de equipamentos e seus fornecedores têm características muito distintas entre si.

Na terceira seção, é realizada uma estimativa de investimentos necessários em novas usinas para os próximos anos. Essa estimativa baseia-se em projeções oficiais de demanda feitas pelo governo federal. Os investimentos projetados, portanto, refletem o tamanho do desafio que se colocaria para os fornecedores aqui estudados, caso as demandas projetadas se concretizassem.

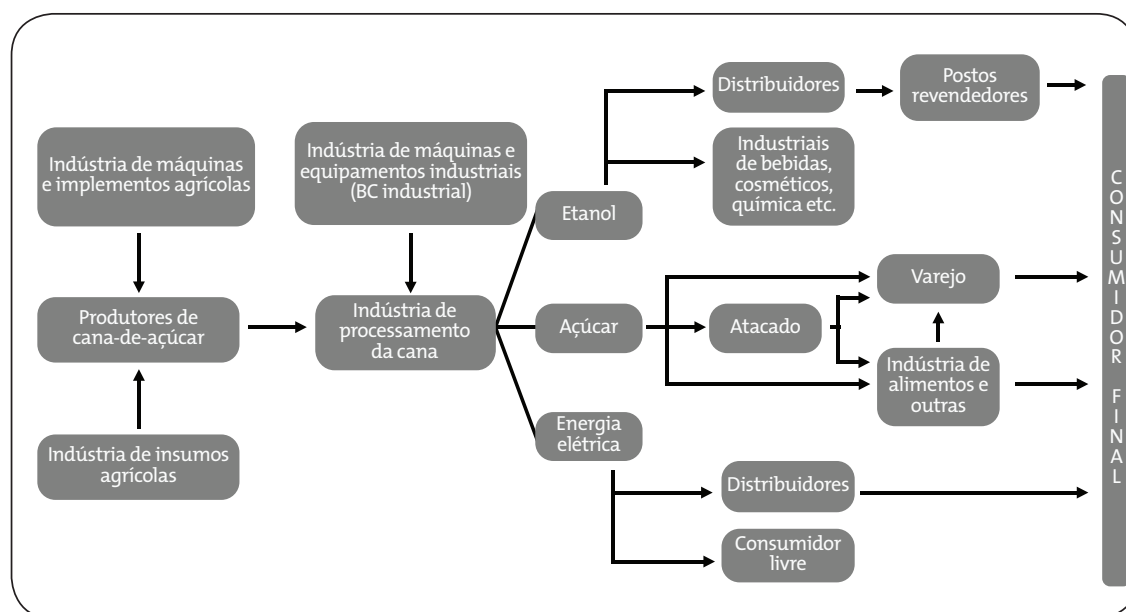
Na quarta seção, são apresentados os resultados de entrevistas realizadas com os principais fornecedores e os principais grupos processadores de cana do Brasil. Para os mais importantes equipamentos do processo agroindustrial das usinas, os entrevistados avaliaram o risco de não atendimento da demanda estimada na terceira seção. Com isso, é possível identificar, na percepção dos entrevistados, os bens de capital que podem se tornar obstáculos caso ocorra retomada vigorosa dos investimentos. Essa análise é feita por meio de três indicadores: um para fornecedores, um para usinas e um geral.

Em seguida, na quinta seção, são sugeridas possíveis soluções e alternativas para a mitigação dos problemas levantados. Por fim, a última seção traz as considerações finais deste artigo.

## A cadeia produtiva e o processo de produção do setor sucroenergético<sup>2</sup>

O setor sucroenergético brasileiro<sup>3</sup> tem raízes seculares, especialmente na produção de açúcar. Do período colonial aos dias atuais, o país se consagrou como maior produtor e exportador mundial desse alimento. Atualmente, as exportações brasileiras de açúcar respondem por cerca de 50% do total das vendas mundiais.

Figura 1 | A cadeia produtiva de cana-de-açúcar



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Neves, Trombin e Consoli (2010).

Apesar de sua liderança histórica na atividade açucareira, o setor sucroenergético notabilizou-se recentemente por sua capacidade de produzir energia limpa em larga escala. O etanol de cana-de-açúcar e a bioeletricidade gerada com base no bagaço de cana foram os grandes determinantes

<sup>2</sup> As tabelas relativas ao processo de produção do setor sucroenergético foram de elaboração própria, mas basearam-se fortemente na descrição do processo agroindustrial apresentada no *Manual de conservação e reuso de água da agroindústria sucroenergética*, de elaboração conjunta da Agência Nacional de Águas (ANA); do Ministério do Meio Ambiente (MMA); da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp); da União da Indústria Canavieira (Unica); e do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC).

<sup>3</sup> O termo “sucroenergético” só passou a ser usado recentemente para o setor, especialmente para destacar sua produção de etanol e de bioeletricidade, além do já tradicional açúcar. Para os períodos anteriores, o uso desse termo pode representar certo anacronismo. Contudo, para simplificar a identificação do setor a essas atividades produtivas, optou-se pelo uso de “sucroenergético” indistintamente ao longo de sua história.

das decisões de investimento do setor na última década. Desse modo, as tradicionais unidades processadoras de cana, além de produzirem açúcar, passaram também a produzir etanol e bioeletricidade.

Essa diversificação de produtos trouxe consigo mudanças importantes para o setor sucroenergético. Açúcar, etanol e bioeletricidade fazem parte de mercados essencialmente distintos entre si. Por conseguinte, foram agregados novos elos à cadeia produtiva da cana-de-açúcar, notadamente a jusante das usinas. De maneira simplificada, a Figura 1 esboça a cadeia produtiva da cana-de-açúcar.

Todos os elos a montante da usina de cana vertem direta ou indiretamente para ela, ou seja, a usina é o núcleo que concentra a utilização dos insumos produzidos pelos elos anteriores. Entre esses elos, destacam-se a indústria de máquinas e implementos agrícolas<sup>4</sup> e a indústria de máquinas e equipamentos industriais, que são foco deste artigo.

A seguir, são apresentadas as etapas do processamento agroindustrial desde a produção da cana-de-açúcar até a fabricação de seus principais produtos. Ênfase é colocada na descrição de cada fase produtiva e nos principais equipamentos e máquinas utilizados nesses diferentes processos.

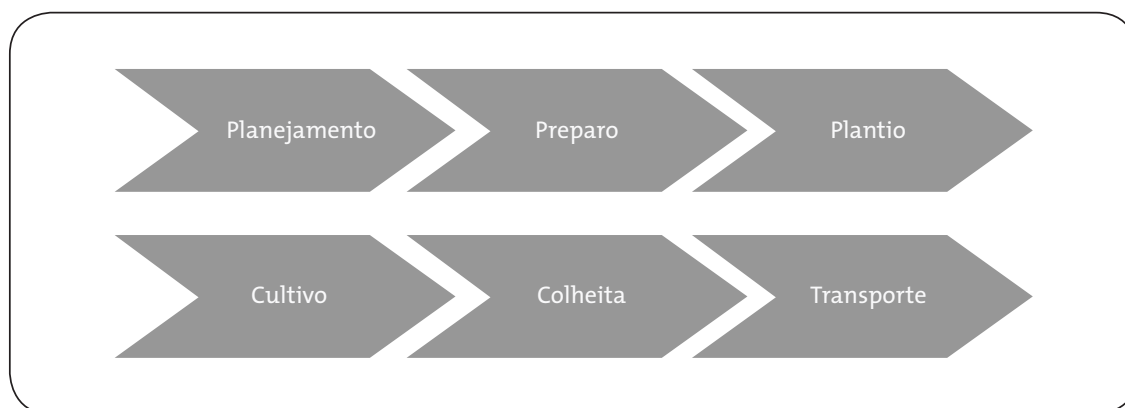
## Fase agrícola

A fase agrícola pode ser resumida em seis etapas: (1) planejamento; (2) preparo; (3) plantio; (4) cultivo; (5) colheita; e (6) transporte. Verifica-se que as etapas de planejamento, preparo, cultivo e transporte são mais gerais e, portanto, com práticas mais semelhantes às utilizadas em outras culturas. Já nas fases de plantio e colheita, encontram-se métodos e procedimentos mais específicos da cultura da cana-de-açúcar, assim como as principais máquinas e equipamentos utilizados. O fluxograma de produção referente à fase agrícola é apresentado na Figura 2. As principais etapas e os equipamentos envolvidos nessa fase de produção estão descritos na Tabela 1.

---

<sup>4</sup> Para a produção de cana-de-açúcar, alguns insumos agrícolas são essenciais, como os fertilizantes, defensivos, combustíveis e lubrificantes. A essa mesma denominação, Neves, Trombin e Consoli (2009) agregam as máquinas e os equipamentos agrícolas, como as colhedoras, os tratores, os caminhões e os implementos. Contudo, como o foco aqui recai sobre os fornecedores de máquinas e equipamentos para o setor sucroenergético, optou-se pela segregação entre a indústria de insumos agrícolas e a indústria de máquinas e implementos agrícolas.

Figura 2 | Fluxograma dos processos agrícolas



Fonte: BNDES.

Tabela 1 | Principais etapas e equipamentos da fase agrícola

Etapas	Principais atividades	Principais equipamentos utilizados
<b>PLANEJAMENTO</b>	Escolha dos principais componentes da produção: variedades adequadas, adubos, defensivos, fertilizantes, além de máquinas, equipamentos e serviços	
	Estimativa de custo de implantação e elaboração de cronograma físico-financeiro	
	Levantamento topográfico da área e elaboração de mapa georreferenciado, com a utilização de tecnologia GPS	Sistema de Posicionamento Global (GPS); Sistemas de Informações Geográficas (GIS); tratores
	Amostragem do solo: realização de análises físico-químicas, com recomendação dos corretivos e fertilizantes	
	Nas áreas de expansão e reforma, as culturas passam por processo de dessecação, com utilização de instrumentos específicos	Pulverizadores; pontas de pulverização; tratores
	A partir do mapa georreferenciado, é feito planejamento viário e conservacionista do solo	
<b>PREPARO</b>	Gradagem: objetiva eliminar soqueiras, pastagens e compactação superficial do solo e melhorar a aração e a infiltração de água	Implemento: grades aradoras com 16 a 20 discos de 30" ou 32"; tratores de pneus ou esteiras
	Correção: aplicação de calcário como corretivo, visando adequar o pH do solo, além de fonte de cálcio e magnésio para cana	Implementos: aplicadores espalhadores

*Continua*

Etapas	Principais atividades	Principais equipamentos utilizados
<b>PREPARO</b>	<p>Aração ou subsolagem: objetiva a descompactação total do solo, melhorando a capacidade de infiltração e retenção de água e a formação das raízes das plantas</p> <p>Adubação: objetiva a recomposição da fertilidade do solo, com a utilização de macro e micronutrientes, além de fertilizantes orgânicos advindos do processo industrial, tais como a vinhaça e a torta de filtro</p>	<p>Implementos: subsoladores; hastes de 50 cm; tratores</p> <p>Implemento: sulcador adubador com bico tipo “beija-flor”; carretas para aplicação torta de filtro; tratores</p>
<b>PLANTIO</b>	<p>No caso de plantio mecanizado – tendência para o futuro –, utiliza-se máquina específica plantadora, que, abastecida das gemas, abre o sulco, dosa o adubo, distribui os toletes com três gemas (de vinte a 25 por metro linear), aplica o defensivo agrícola (fungicida) e finaliza com o cobrimento das mudas</p> <p>Para tanto, a plantadora recebe as mudas de cana do viveiro, que foram colhidas mecanicamente por colhedoras adaptadas, inclusive com <i>kit</i> de emborrachamento para não danificar as gemas</p>	<p>Máquinas plantadoras</p> <p>Máquina colhedora adaptada para colheita de gemas</p>
<b>CULTIVO</b>	<p>Fertiirrigação: realizada em áreas mais próximas das usinas, que são preparadas para receber vinhaça e águas residuais. Tem por principal objetivo fornecer a quantidade adequada de potássio no solo para a lavoura</p> <p>Controle de plantas invasoras e de pragas para a cana-de-açúcar. No primeiro caso, são utilizados herbicidas que são aplicados por pulverizadores acoplados a tratores. Para o segundo caso, são utilizados inseticidas, ou controles biológicos e mecânicos variados</p> <p>Rotação de culturas e adubação verde: objetiva alternar o ciclo da cana com outras culturas (em geral, leguminosas), em média a cada quatro anos, com a reforma do canavial. Com isso, quebra-se o ciclo de algumas pragas, fixa-se nitrogênio ao solo, incorpora-se material orgânico e gera-se receita com a venda de grãos</p>	<p>Implementos: aspersores tipo canhão; motobombas; tubulações para irrigação; pulverizadores; carretas; tratores; caminhões-tanque</p> <p>Implementos: pulverizadores; tratores</p> <p>Implementos: grades aradoras; pulverizadores; tratores</p>

Continua

Continuação

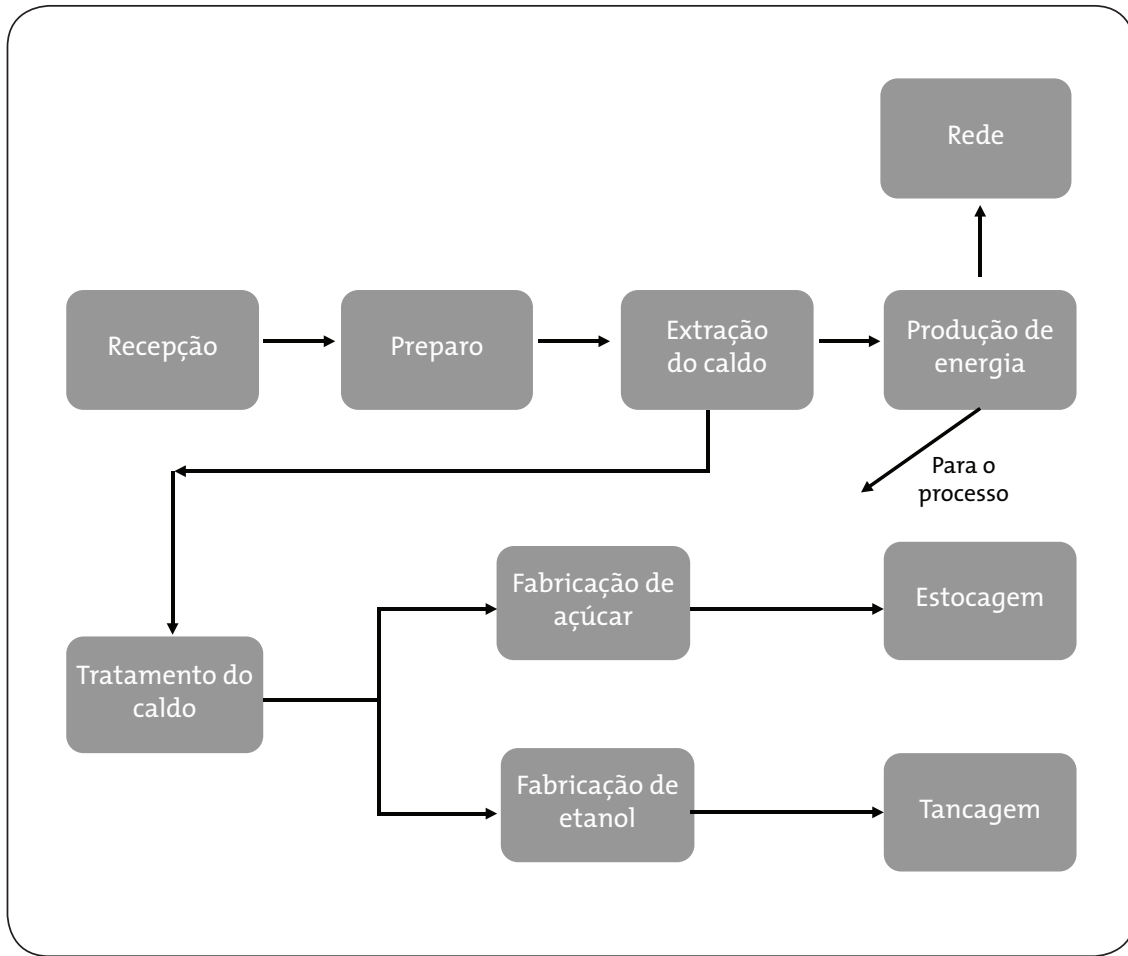
<b>Etapas</b>	<b>Principais atividades</b>	<b>Principais equipamentos utilizados</b>
<b>COLHEITA</b>	<p>Controle de maturação: objetiva obter o teor máximo de sacarose da cana, adiantando ou retardando seu processo fisiológico natural de maturação, a partir de amostragens e análises da cana feitas no campo, com a pulverização dos canaviais, com maturadores químicos</p> <p>Colheita mecanizada: realizada em terrenos com menos de 12% de aclave, com máquinas especializadas denominadas colhedoras, que têm propulsão própria e dois extratores de palha. Nesse caso, a cana já vem picada, com o carregamento feito concomitantemente com a descarregamento diretamente nos caminhões para o transporte, ou em unidades de transbordo acopladas a tratores. Cabe salientar que o foco do artigo é a colheita mecanizada, pois esta é a tendência econômica e, até mesmo legal, em relação ao setor. Dessa forma, apenas essa modalidade será tratada no presente artigo</p>	<p>Implementos: pulverizadores; aviões agrícolas</p> <p>Máquinas colhedoras; unidades de transbordo; tratores; caminhões</p>
<b>TRANSPORTE</b>	Carregamento e transporte da cana para a usina, sendo realizadas por unidades transportadoras compostas de cavalo mecânico, carretas e caminhões	<p>Carretas: no caso de cana picada (colheita mecânica), carroceria tipo gaiola;</p> <p>cavalos mecânicos</p> <p>caminhões: Romeu e Julieta;</p> <p>rodotrens (duas carretas); treminhão (mais de duas carretas)</p>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Agência Nacional de Águas (2009).

## Fase industrial

A fase industrial pode ser resumida em nove etapas, descritas no fluxograma da Figura 3. As etapas iniciais, que vão da recepção, preparo, extração até o tratamento do caldo, são comuns tanto à fabricação do açúcar quanto à do etanol. E, logo depois da etapa de extração do caldo, o bagaço ali gerado é direcionado para as caldeiras para ser queimado, a fim de ser produzida a energia elétrica, não só para a exportação para a rede pública (cogeração), como também para alimentar todo o processo produtivo – inclusive, também, com a energia mecânica e térmica, onde tais formas forem requeridas na etapa industrial da usina. As principais etapas e os equipamentos envolvidos nessa fase de produção estão descritos na Tabela 2.

Figura 3 | Fluxograma dos processos industriais



Fonte: BNDES.

Tabela 2 | Principais etapas e equipamentos da fase industrial

Etapas	Principais atividades	Principais equipamentos utilizados
<b>RECEPÇÃO</b>	Chegada da cana na usina	Caminhões diversos
	Pesagem dos caminhões, antes e depois de descarregamento da cana	Balanças eletrônicas
	Retirada de amostras de cana de alguns caminhões, para determinar a quantidade de açúcar total recuperável (ATR)	Sondas oblíquas e horizontais
	Descarregamento da cana: (i) se for cana inteira, proveniente de corte manual, por meio de guindaste tipo “Hillo”, nas mesas alimentadoras; e (ii) se for cana picada, proveniente de colheita mecânica, por meio de través de tombador hidráulico para o basculamento de caminhões	Guindastes tipo “Hillos”; mesas alimentadoras; tombador hidráulico; esteiras

*Continua*

Continuação

<b>Etapas</b>	<b>Principais atividades</b>	<b>Principais equipamentos utilizados</b>
<b>RECEPÇÃO</b>	Lavagem da cana: (i) se inteira, pode ser lavada com água; (ii) se picada, tem de ser lavada a seco, com sopragem de ar, para evitar perda grande de caldo	Peneiras; sopradores
<b>PREPARO</b>	Nivelamento: a cana limpa segue pela esteira metálica, onde passa por equipamento que tem por finalidade regularizar a distribuição da cana no condutor e nivelar a camada a uma medida certa e uniforme, evitando problemas no trabalho das facas que fazem parte do equipamento da etapa seguinte	Niveladores
	Picamento: a cana passa, então, por equipamento que dispõe de um jogo de facas oscilantes para picar a cana em pedaços menores	Picadores
	Desfibramento: a cana picada é desfibrada em equipamento que dispõe de martelos oscilantes, denominado desfibrador	Desfibrador
	Retirada de materiais ferrosos: como nesse percurso podem ficar pedaços de metal de etapas anteriores, é feita antes de seguir para a próxima fase de extração	Eletroímãs
<b>EXTRAÇÃO DO CALDO</b>	Na extração, dois processos, mutuamente exclusivos, podem ser utilizados	
	Moagem: a cana pré-tratada passa por três rolos de esmagamento chamados ternos. Em geral, as moendas têm de quatro a sete ternos. Depois do primeiro terno, a maior quantidade do caldo é extraída (cerca de 60%), obtendo-se o caldo primário; a seguir, a massa resultante é embebida em água, para facilitar a retirada do restante do caldo (misto); depois passa pelo segundo terno, até chegar ao terno final, depois do qual o bagaço resultante é encaminhado por meio de esteiras para as caldeiras, para a produção de energia	Moendas
	Difusão: a extração não é feita por esmagamento, mas sim por meio de um processo de lixiviação (ou lavagem) em contracorrente da camada de cana desfibrada, com cerca de 13 recirculações do caldo. No fim do processo, a cana ainda passa por um conjunto de moendas, a fim de retirar o caldo final	Difusores

Continua



Etapas	Principais atividades	Principais equipamentos utilizados
<b>TRATAMENTO DO CALDO</b>	<p>Sulfitação: consiste na absorção do SO<sub>2</sub> (anidrido sulfuroso) pelo caldo, em contracorrente com o SO<sub>2</sub> gasoso proveniente da queima do enxofre em fornos, sendo realizado no sulfitador.</p> <p>Objetiva inibir reações que causam a formação de cor; propiciar a coagulação de coloides solúveis, diminuir a viscosidade do caldo e, conseqüentemente, do xarope, massas cozidas e méis, facilitando as etapas posteriores de evaporação e cozimento</p>	Sulfitadores
	<p>Caleação: realizada em tanques apropriados, a caleação consiste na adição do leite de Cal (Ca(OH)<sup>2</sup>) ao caldo, elevando seu pH. Essa neutralização tem por objetivo a eliminação de corantes, a neutralização de ácidos orgânicos e a formação de sulfito e fosfato de cálcio, produtos estes que, ao sedimentarem, arrastam consigo impurezas presentes no líquido</p>	Caleadores
	<p>Aquecimento: o caldo é aquecido a cerca de 105 graus, com a finalidade de acelerar e facilitar a coagulação e a floculação de coloides, e não açúcares proteicos, emulsificar graxas ou ceras, ou seja, acelerar o processo químico, aumentando a eficiência da decantação</p>	Aquecedores
	<p>Clarificação (decantação): é a etapa de purificação do caldo pela remoção das impurezas floculadas nos tratamentos anteriores. Esse processo é realizado de forma contínua em equipamento denominado clarificador ou decantador. O caldo decantado é retirado da parte superior de cada compartimento e enviado ao setor de evaporação para concentração. As impurezas sedimentadas constituem o lodo, que normalmente é retirado do decantador pelo fundo e enviado ao setor de filtração, para recuperação do açúcar, que ainda será utilizado posteriormente</p>	Decantadores
	<p>Filtração: visa recuperar o açúcar contido, fazendo com que este retorne ao processo na forma de caldo filtrado. Esse processo é feito com a utilização de um filtro rotativo a vácuo para a extração do caldo e tem como resíduo a chamada torta de filtro, que é enviada à lavoura para ser utilizada como fertilizante no solo</p>	Filtro rotativo a vácuo

Continua

Continuação

Etapas	Principais atividades	Principais equipamentos utilizados
<b>FABRICAÇÃO DE AÇÚCAR</b>	<p>Evaporação: o caldo clarificado é submetido a processo de concentração por meio da eliminação da água, cuja primeira etapa é realizada nos evaporadores, que operam de forma contínua. Os evaporadores são formados por caixas, normalmente em número de quatro ou cinco, ligadas em série, de maneira que o caldo sofre uma concentração progressiva da primeira à última, quando recebe a denominação de xarope</p>	Pré-evaporadores; evaporadores
	<p>Cozimento: nesta etapa, são formados os cristais de açúcar, em virtude da precipitação da sacarose dissolvida na água. Para tanto, são utilizados equipamentos denominados cozedores, semelhantes às caixas dos evaporadores, que trabalham individualmente sob vácuo, de forma descontínua ou contínua. A evaporação da água dá origem a uma mistura de 50% de cristais envolvidos em mel (solução açucarada), que recebe o nome de massa cozida</p>	Cozedores
	<p>Cristalização: a massa cozida é descarregada nos cristalizadores – tanques em forma de U dotados de agitadores –, onde vai ocorrer o resfriamento lento, geralmente com auxílio de água ou ar. Essa operação visa recuperar parte da sacarose que ainda se achava dissolvida no mel</p>	Cristalizadores
	<p>Centrifugação: a massa cozida e resfriada segue, então, para as centrífugas, as quais consistem de um cesto perfurado, fixado a um eixo e acionado por um motor que o gira a alta velocidade. A ação da força centrífuga faz com que o mel atravesse as perfurações da tela do cesto, ficando retidos, em seu interior, somente os cristais de sacarose. O mel removido é coletado em um tanque e retorna aos cozedores para recuperação do açúcar dissolvido ainda presente. A partir desse ponto, o mel passa a ser denominado mel final ou melaço e é enviado para a fabricação de álcool</p>	Centrífugas de açúcar
	<p>Secagem: O resfriamento e a secagem do açúcar são realizados em secador rotativo, que consiste em um tambor metálico através do qual passa, em contracorrente com o açúcar, um fluxo de ar succionado por um exaustor. Ao deixar o secador, o açúcar está pronto para ser enviado ao ensaque</p>	Secadores

Continua

Etapas	Principais atividades	Principais equipamentos utilizados
<b>FABRICAÇÃO DE AÇÚCAR</b>	<p>Ensacamento: o açúcar é, então, recolhido a uma moega com fundo afunilado, que o despeja de forma descontínua, diretamente no saco localizado em cima de uma balança, realizando, portanto, a operação de ensaque e pesagem. Máquinas de costura industriais realizam o fechamento do saco, que, então, está pronto para a armazenagem. No caso de açúcar a granel, este segue do secador através de esteiras, para um silo armazenador com balança de pesagem em linha</p>	<p>Ensacadoras; silos; balanças</p>
<b>FABRICAÇÃO DE ETANOL</b>	<p>Preparo do mosto: o mosto é uma mistura açucarada utilizada na fermentação alcoólica e que dará origem ao álcool. É composto de mistura contendo caldo primário e misto, já previamente tratados, e de mel e melaço, provenientes de processos paralelos oriundos da fabricação do açúcar, e água</p> <p>Fermentação: o processo mais utilizado nas destilarias brasileiras é o Melle-Boinot, cuja característica principal é a recuperação de leveduras por meio da centrifugação do vinho. É na fase de fermentação que os açúcares contidos no mosto são transformados em álcool. As reações ocorrem em tanques apropriadores. Os açúcares (sacarose), em contato com as leveduras, nas dornas são, então, transformados em álcool</p> <p>Destilação: o vinho que vem da fermentação tem, em sua composição, 7°GL a 10°GL (% em volume) de álcool, além de outros componentes de natureza líquida, sólida e gasosa. O álcool é então recuperado pela destilação, processo que se utiliza dos diferentes pontos de ebulição das diversas substâncias voláteis presentes, separando-as. A operação é realizada com auxílio de sete colunas de destilação distribuídas em quatro troncos: destilação propriamente dita, retificação, desidratação e debenzolagem. Desse processo, um dos principais subprodutos é a vinhaça, retirada na proporção aproximada de 13 litros para cada litro de álcool produzido e utilizada principalmente na lavoura como fertilizante. O processo pode prosseguir visando à produção do etanol anidro (99,3° INPM), por meio de sua desidratação em coluna adicional</p>	<p>Fermentadores (dornas); centrífugas de álcool (leveduras)</p> <p>Destilarias</p>

Continua

Continuação

<b>Etapas</b>	<b>Principais atividades</b>	<b>Principais equipamentos utilizados</b>
<b>FABRICAÇÃO DE ETANOL</b>	Tancagem: os álcoois produzidos, hidratado, anidro e industrial, são quantificados por meio de medidores de vazão ou tanques calibrados e são enviados para armazenagem em tanques específicos de grande volume, situados em parques de tanques, onde aguardam sua comercialização e posterior remoção por caminhões	Tanques
<b>PRODUÇÃO DE ENERGIA</b>	Produção de energia térmica, mecânica e elétrica, não só para alimentar todo o processo produtivo, na fase industrial de produção de açúcar e álcool, como também para a exportação de energia elétrica para a rede, por meio da queima do bagaço de cana, oriundo da extração do caldo nas moendas ou difusores	Caldeiras; turbinas; redutores; geradores; motores de grande porte; subestações

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Agência Nacional de Águas.

A partir dos orçamentos de importantes empresas do mercado de fornecimento de bens de capital, de serviços de engenharia e de açúcar e etanol, são apresentados, por ordem decrescente dos custos (incluídos os serviços associados à implantação e impostos), os principais equipamentos que compõem a planta completa de processamento de cana-de-açúcar, considerando-se dois casos:

- 1) Usina para produção apenas de etanol, implantada no Centro-Oeste, com capacidade de processamento anual de quatro milhões de toneladas de cana-de-açúcar.

**Quadro 1 | Investimentos em equipamentos agrícolas e industriais em *greenfield* (só etanol) de quatro milhões de toneladas de cana-de-açúcar**

<b>Subsistemas</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Valor médio (R\$ milhões)</b>	<b>%</b>
Cogeração/energia	Caldeiras	135	18,3
Fábrica de etanol	Destilarias – colunas de destilação (vinho e desidrat. álcool)	100	13,5
Diversos	Tubulações, bombas e motores	80	10,8
Extração do caldo	Moendas ou difusores	75	10,1
Cogeração	Subestações	45	6,1
Agrícola	Caminhões, tratores e implementos agrícolas	44	6,0
Estocagem etanol	Tancagens (preparo de mosto, álcool hidrat., anidro e neutro)	44	6,0

Continua

Continuação

Subsistemas	Equipamentos	Valor médio (R\$ milhões)	%
Agrícola	Plantadoras, colhedoras e transbordos	39	5,3
Cogeração	Turbinas	33	4,5
Fábrica de etanol	Fermentadores (dornas)	27	3,7
Fábrica de açúcar/ etanol	Evaporadores/cozedores/cristalizadores/ secadores/ensacadores	25	3,4
Recepção	Esteiras (borracha, metal, açúcar, bagaço, gerais) / mesas alimentadoras	24	3,2
Cogeração	Geradores	14	1,9
Tratamento do caldo	Decantadores/aquecedores/sulfitadores/ flotadores	12	1,6
Fábrica de etanol	Centrífugas de álcool	11	1,5
Preparo	Niveladores/picadores/desfibradores	10	1,4
Cogeração	Motores (grande porte )	9	1,2
Tratamento do caldo	Filtro rotativo a vácuo	8	1,1
Cogeração	Redutores	4	0,5
Fábrica de açúcar	Centrífugas de açúcar	0	0,0
<b>Total</b>		<b>739</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em informações disponibilizadas por empresas de engenharia, bens de capital e grupos usineiros.

Neste caso, a estimativa de custo total dessa usina *greenfield* é de R\$ 739 milhões. Os principais gastos de equipamentos envolvem a aquisição de: (1) caldeiras, no valor de R\$ 135 milhões (18,3% do total); (2) destilarias, no valor de R\$ 100 milhões (13,5%); (3) tubulações, no valor de R\$ 80 milhões (10,8%); e (4) moendas ou difusores, no valor de R\$ 75 milhões (10,1%), correspondendo tais equipamentos a 53% do custo total; os restantes 47% do custo estão distribuídos pelos demais equipamentos descritos no Quadro 1.

- 2) Usina para produção de etanol (*mix* de 60% do caldo) e açúcar (*mix* de 40%), implantada no Centro-Oeste, com capacidade de processamento anual de quatro milhões de toneladas de cana-de-açúcar.

Neste caso, a estimativa de custo total dessa usina *greenfield* é de R\$ 817 milhões. Os principais gastos de equipamentos envolvem a aquisição de: (1) caldeiras, no valor de R\$ 135 milhões (16,5% do total); (2) evaporadores, cozedores e outros, no valor de R\$ 125 milhões

(15,3%); (3) diversos – tubulações, bombas e outros –, no valor de R\$ 90 milhões (11,0%); (4) moendas ou difusores, no valor de R\$ 75 milhões (9,2%); (5) destilarias, no valor de R\$ 70 milhões (8,6%), correspondendo tais equipamentos a 61% do custo total. Os restantes 39% estão distribuídos pelos demais equipamentos descritos no Quadro 2.

**Quadro 2 | Investimentos em equipamentos agrícolas e industriais em *greenfield* (etanol e açúcar) de quatro milhões de toneladas de cana-de-açúcar**

Subsistemas	Equipamentos	Valor médio (R\$ milhões)	%
Cogeração/energia	Caldeiras	135	16,5
Fábrica de açúcar/etanol	Evaporadores/cozedores/cristalizadores/secadores/ensacadores	125	15,3
Diversos	Tubulações, bombas e motores	90	11,0
Extração do caldo	Moendas ou difusores	75	9,2
Fábrica de etanol	Destilarias – colunas de destilação (vinho e desidrat. álcool)	70	8,6
Cogeração	Subestações	55	6,7
Agrícola	Caminhões, tratores e implementos agrícolas	44	5,4
Agrícola	Plantadoras, colhedoras e transbordos	39	4,8
Cogeração	Turbinas	33	4,0
Recepção	Esteiras (borracha, metal, açúcar, bagaço, gerais)/mesas alimentadoras	24	2,9
Fábrica de açúcar	Centrífugas de açúcar	23	2,8
Estocagem etanol	Tancagens (preparo de mosto, álcool hidrat, anidro e neutro)	20	2,4
Tratamento do caldo	Decantadores/aquecedores/sulfatadores/flotadores	16	2,0
Fábrica de etanol	Fermentadores (dornas)	16	2,0
Cogeração	Geradores	14	1,7
Preparo	Niveladores/picadores/desfibradores	10	1,2
Cogeração	Motores (grande porte)	9	1,1
Tratamento do caldo	Filtro rotativo a vácuo	8	1,0
Fábrica de etanol	Centrífugas de álcool	7	0,9
Cogeração	Redutores	4	0,5
<b>Total</b>		<b>817</b>	<b>100,0</b>

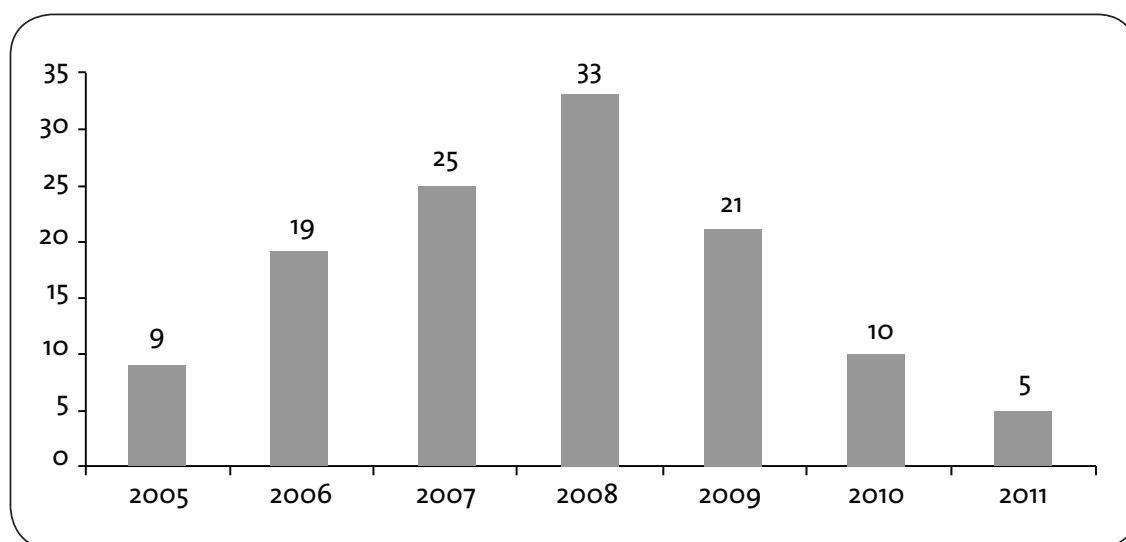
Fonte: Elaboração própria, com base em informações disponibilizadas por empresas de engenharia, bens de capital e grupos usineiros.

Esse quadro orçamentário indica, portanto, um nível de investimento em relação à capacidade instalada de moagem de cerca de R\$ 200 por tonelada de cana processada (TCP). De acordo com Milanez *et al.* (2012), os valores praticados na safra 2007-2008, no início do último ciclo de investimentos do setor, giravam em torno de R\$ 150/TCP. Esse aumento de mais de 30% pode ser explicado, segundo boa parte dos fabricantes entrevistados, principalmente em função do aumento das despesas com mão de obra. Isso decorreria do fato de que, como boa parte dos bens de capital sucroenergéticos são feitos sob encomenda, o espaço para automatização é relativamente baixo, o que expõe os fabricantes aos reajustes salariais anuais negociados nos dissídios coletivos da classe metalúrgica. Para alguns bens, a participação da mão de obra chega a 40% do custo total do equipamento.

## Histórico recente e perspectiva de demanda por bens de capital sucroenergéticos

Foram vultosos os investimentos realizados pelas empresas do setor sucroenergético na última década. O Gráfico 1 mostra o número de novas usinas que entraram em operação no Brasil entre 2005 e 2011.

Gráfico 1 | Número de novas usinas entrando em operação



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de EPE (2012) e Unica.

É interessante observar que o principal determinante dos investimentos nesse período foi o mercado de etanol combustível. O surgimento da tecno-

logia de motores flexíveis recuperou a confiança do consumidor brasileiro,<sup>5</sup> o que impulsionou as vendas de veículos *flex* e, conseqüentemente, a demanda potencial por etanol. Diante desse novo contexto, os investidores formaram expectativas positivas para o futuro do mercado, desencadeando uma série de decisões de investimento entre 2003 e 2008.

No total, 122 novas usinas processadoras de cana-de-açúcar iniciaram suas operações, o que equivale a uma média de cerca de 17 unidades por ano. É digno de nota o expressivo conteúdo local do setor sucroenergético. Tendo como referência o período entre 1996 e 2006, Varrichio (2012) demonstra que o valor adicionado localmente por essa cadeia produtiva foi muito maior do que o da aeronáutica, maior do que o da petroquímica e da mesma magnitude do da automobilística.<sup>6</sup> De fato, a expansão do setor gerou efeitos positivos em diversos elos da cadeia sucroenergética, como no segmento fornecedor de máquinas e equipamentos agrícolas e industriais. Em Neves, Trombin e Consoli (2009), estima-se que esse segmento tenha faturado cerca de US\$ 9,1 bilhões em 2008,<sup>7</sup> o que representou 10,5% da receita bruta da cadeia da cana naquele ano.

Diante desses números, Varrichio (2012) avista indícios de perspectivas positivas para o país, principalmente se consolidada, no longo prazo, a inserção internacional dessa cadeia. A tarifa norte-americana sobre a importação de etanol foi extinta recentemente, o que representa mais um passo rumo à formação de um mercado mundial para o produto. Tal fato abre mais espaço para que outros países, principalmente os africanos e latino-americanos, passem também a produzir etanol. Esses movimentos, por sua vez, criam maiores oportunidades de exportação de máquinas e equipamentos produzidos no Brasil.

<sup>5</sup> Em muitas ocasiões durante o Proálcool, o proprietário de veículos dedicados exclusivamente a etanol enfrentou dificuldades de abastecimento desse biocombustível, o que abalou sua confiança naquela tecnologia. Como resultado, os automóveis capazes de rodar unicamente com etanol deixaram gradativamente de ser produzidos.

<sup>6</sup> Para verificar o valor adicionado pela cadeia sucroenergética, a autora utiliza como indicador o valor de transformação industrial disponível na Pesquisa Industrial Anual do IBGE. Para se ter uma ideia dos valores envolvidos, em 2006 a cadeia sucroenergética apresentou VTI de R\$ 18,18 bilhões; a aeronáutica, R\$ 3,42 bilhões; a petroquímica, R\$ 12,32 bilhões; e a automobilística, R\$ 18,46 bilhões.

<sup>7</sup> No estudo, assim como feito para as máquinas e implementos agrícolas, os autores denominam o segmento industrial de “insumos industriais”, incorporando construção civil, produtos químicos, óleo combustível e lubrificantes, sacarias etc. Contudo, optou-se aqui por considerar apenas as indústrias de fornecedores de máquinas e equipamentos e os serviços de montagem e manutenção associados. Ressalta-se ainda que não há dados nem estudos mais recentes que objetivam estimar o PIB do setor sucroenergético.



No longo prazo, pode-se até mesmo vislumbrar maior internacionalização de parte desses fornecedores, seja pelo aumento de suas exportações, seja pelo estabelecimento de unidades no exterior, visto que a competitividade de seus produtos está associada à qualidade do serviço pós-venda. Logo, haveria necessidade de estabelecer e manter ao menos esse serviço próximo aos novos clientes.

Apesar dessas perspectivas otimistas, o cenário atual é desanimador. As decisões de investimentos em novas usinas encerraram-se com a crise financeira internacional de 2008-2009. Desde então, as unidades que entraram em operação foram frutos de decisões tomadas antes da deflagração da crise.<sup>8</sup>

Esse cenário de estagnação de investimentos, iniciado em 2009, implicou um período de escassez de demanda por bens de capital sucroenergéticos que, caso não haja mudança do cenário no curto prazo, alcançará período de pelo menos cinco anos. A atual carteira de projetos do BNDES, por exemplo, indica que apenas duas novas usinas iniciarão moagem na safra 2012-2013 e outras duas unidades na safra 2013-2014. Para a safra 2014-2015, ainda não há projeto de novas usinas na carteira do BNDES.

Conforme discutido em mais detalhes nas próximas seções, a redução das vendas de bens de capital agrícolas e industriais para o setor sucroenergético vem provocando diversos efeitos sobre a indústria de fornecedores, tais como elevado nível de ociosidade, necessidade de redução de pessoal e ainda um movimento mais intenso de diversificação de mercados.

Por outro lado, as vendas de veículos *flex* não pararam de crescer. A demanda potencial por etanol continuou e continuará crescente nos próximos anos, na medida em que continue crescendo a participação desses veículos na frota total de veículos leves do Brasil. Brasil/EPE (2011) estima que a demanda por etanol crescerá em 50,7 bilhões de litros até a safra 2020-2021.

Por sua vez, a demanda por açúcar também apresentará crescimento, ainda que com taxas menores. Segundo projeções de Brasil (2011), o consumo doméstico e externo de açúcar brasileiro deverá crescer em 13,6 milhões de toneladas até a safra 2020-2021.

Nesse cenário de demanda crescente pelos principais produtos do setor, espera-se nova onda de investimentos para os próximos anos. Com base nas

---

<sup>8</sup> Para mais detalhes sobre a retração dos investimentos no setor e suas possíveis causas, ver Milanez *et al.* (2012).

projeções de demanda realizadas em Brasil (2011) e em Brasil/EPE (2011), realizou-se estimativa do número de usinas necessárias para atender a essa demanda adicional até a safra 2020-2021.<sup>9</sup> Para isso, foram consideradas as seguintes premissas técnicas:

- consumo médio de ATR (em quilos) para produzir um quilo de açúcar igual a 1,0495;
- consumo médio de ATR (em quilos) para produzir um litro de etanol anidro igual a 1,7492;
- consumo médio de ATR (em quilos) para produzir um litro de etanol hidratado igual a 1,676;
- produtividade agrícola média igual a oitenta toneladas de cana por hectare;
- *mix* de produção de etanol de 30% para anidro e 70% para hidratado durante todo o período;
- produtividade média de 140,5 quilos de ATR por tonelada de cana; e
- capacidade instalada das usinas existentes suficiente até a safra 2013-2014, quando as novas unidades deveriam começar a entrar em operação.

Estima-se que 134 novas usinas, com capacidade de moagem de quatro milhões de toneladas de cana cada, sejam necessárias para atender à demanda projetada para os próximos anos. Isso equivale a cerca de 17 unidades por safra a partir de 2013-2014, quando a capacidade produtiva instalada deixaria de ser suficiente para atender à demanda projetada para açúcar e etanol.

Para atingir tais números, o esforço de investimentos nos próximos anos deve ser maior do que aquele já realizado pelas empresas do setor na década passada. Em termos de capacidade instalada de moagem e de novas áreas de colheita, teriam de ser adicionados, respectivamente, 536 milhões de toneladas de cana e 7,2 milhões de hectares para cultivo entre as safras 2014-2015 e 2020-2021.<sup>10</sup> A título de comparação, o setor colheu cerca de 230 milhões de toneladas a mais e incorporou à produção 3,2 milhões de hectares entre as safras 2005-2006 e 2010-2011, quando foi atingido seu recorde histórico de produção.<sup>11</sup>

<sup>9</sup> Ressalta-se, contudo, que não é objetivo deste artigo discutir as projeções de Brasil (2011) e Brasil/EPE (2011). Essas estimativas oficiais são usadas unicamente como cenário referencial (premissas) para a avaliação das condições de oferta dos fabricantes de bens de capital sucroenergéticos.

<sup>10</sup> A estimativa de capacidade instalada de moagem para a safra 2010/2011 foi de setecentos milhões de toneladas, com base em dados utilizados em Milanez *et al.* (2012), e a estimativa de área colhida com cana-de-açúcar no mesmo período foi de cerca de 9,1 milhões de hectares, conforme dados disponibilizados pela Unica em seu sítio eletrônico.

<sup>11</sup> Conforme dados disponibilizados pela Unica em seu sítio eletrônico.

Assim, diante desse cenário referencial, fica a dúvida: o atual parque fabril de máquinas e equipamentos agrícolas e industriais para o setor sucroenergético estaria em condições de atender a novo e vigoroso ciclo de investimentos de seus clientes? Essa é a questão a que a próxima seção procura responder.

## **Os fornecedores de bens de capital e sua capacidade de atender à expansão projetada do setor sucroenergético**

### **Metodologia**

Para responder a essa questão, foram realizadas entrevistas com 24 fornecedores de bens de capital para o setor sucroenergético. Além disso, foram entrevistados também representantes de seis grandes grupos processadores de cana-de-açúcar, o que permitiu análise comparativa entre a visão dos principais demandantes e a dos principais fabricantes de bens de capital para o setor sucroenergético.

No que se refere à qualidade da amostra, pode-se dizer que ambos os grupos respondentes são representativos de seus segmentos. No caso das usinas, os seis grupos entrevistados tinham, na safra 2011-2012, capacidade de moagem de quase duzentos milhões de toneladas de cana, o que equivale a cerca de 30% da capacidade total do setor naquela safra. Ademais, por estarem entre os grupos de maior moagem do setor, essas usinas foram e serão líderes na construção de novas unidades, o que torna ainda mais relevante essa contribuição amostral.

Do lado dos fabricantes, entre os entrevistados estão os principais fabricantes de bens de capital sucroenergéticos. A seleção dos entrevistados contou com o auxílio da Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos (Abimaq), que também colaborou por meio da disponibilização de infraestrutura para acomodar as reuniões presenciais em Sertãozinho e São Paulo. Além de contar com os principais fornecedores, a amostra também contemplou a maioria dos subsistemas da agroindústria canavieira, conforme evidencia o Quadro 3.

Nessas entrevistas, foram buscadas informações que indicassem possíveis gargalos de fornecimento de máquinas e equipamentos no cenário hipotético de forte recuperação dos investimentos nos próximos anos, tal como aventado na seção anterior.

**Quadro 3 | Distribuição dos fabricantes entrevistados segundo seu principal mercado de atuação**

<b>Etapa</b>	<b>Subsistema de produção</b>	<b>Número de empresas</b>
Agrícola	Plantio/colheita	3
Industrial	Recepção/preparo	3
Industrial	Extração e tratamento do caldo	5
Industrial	Fabricação de açúcar e etanol	6
Industrial	Cogeração	5
Industrial	Outros	2
<b>Total</b>		<b>24</b>

Fonte: BNDES.

Os entrevistados avaliaram cada grupo de equipamentos considerado de acordo com quatro critérios (ou características) que, isoladamente ou relacionando-se entre si, podem representar riscos para a cadeia sucroenergética no que tange ao fornecimento de bens de capital em eventual retomada dos investimentos. Os quatro critérios de avaliação são os seguintes:

- 1) **Especificidade (ativo específico):** procura aferir até que ponto determinado equipamento é exclusivo/específico do setor sucroenergético, o que poderia dificultar a substituição/entrega por empresas que, em princípio, não sejam fornecedoras tradicionais do setor.
- 2) **Capacidade de entrega:** avalia em que medida determinado equipamento teria restrições de capacidade instalada de produção para atender ao cenário hipotético de forte expansão das usinas de cana.
- 3) **Número de fornecedores:** quantifica o número de fornecedores de determinado equipamento. Considera-se o número baixo quando os fornecedores forem, no máximo, cinco; médio, quando estiverem entre cinco e dez; e alto, quando forem acima de dez.<sup>12</sup>
- 4) **Dependência do setor:** procura identificar até que ponto os fornecedores de determinado equipamento são dependentes do setor

<sup>12</sup> Ressalva-se que o número de fornecedores pode ser um indicativo do grau de concentração de determinado mercado. Ressalva-se ainda que para muitos equipamentos, as empresas compradoras afirmaram existir muitos fornecedores. Apesar disso, os compradores deixaram claro que só consideram uma pequena parcela quando realizam suas compras, ou seja, boa parte dos fornecedores não é considerada relevante nesse mercado. Os indicadores elaborados com base nas entrevistas não capturam essa diferença, que, todavia, é tratada de modo qualitativo quando pertinente.

sucroenergético ou, de outro modo, em que medida diversificaram suas atividades ou mercados de atuação.

Em cada um desses critérios, os entrevistados atribuíram notas 1, 2 ou 3 para cada grupo de equipamentos. A nota 1 em determinado critério significa que ele não contribui ou contribui muito pouco para aumentar o risco de oferta. Nesse caso, considera-se não haver problemas para seu fornecimento ou, em outras palavras, o equipamento não deve ser gargalo, ao menos segundo aquele critério, para o pleno atendimento da demanda potencial projetada.

A nota 2 corresponde a uma situação intermediária, quando os riscos de não atendimento não são desprezíveis e, portanto, o fornecimento do equipamento pode ser comprometido por conta da característica em questão. A nota 3, por fim, corresponde a uma situação de alto risco ou mesmo de restrição de oferta.

Cabe ressaltar que, em função de características semelhantes, alguns equipamentos foram agrupados, o que permitiu simplificar a análise. Contudo, quando percebida alguma diferença significativa entre os equipamentos agrupados, o entrevistado pôde atribuir-lhes notas distintas para cada equipamento classificado na mesma linha do quadro.<sup>13</sup> O Quadro 4 mostra o formulário da pesquisa de campo utilizado para identificar os equipamentos potencialmente críticos do processo produtivo de açúcar, etanol e energia elétrica.

**Quadro 4 | Formulário da pesquisa de campo**

Empresa:						
Subsistemas		Produtos/ equipamentos	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor
1	Agrícola	Caminhões, tratores e implementos agrícolas	Notas (1, 2 ou 3)			
2	Agrícola	Plantadoras, colhedoras e transbordos	Notas (1, 2 ou 3)			
3	Recepção	Esteiras (borracha, metal, açúcar, bagaço, gerais)/mesas alimentadoras)	Notas (1, 2 ou 3)			

*Continua*

<sup>13</sup> Também no intuito de conferir maior simplicidade analítica, alguns equipamentos, embora sejam utilizados em mais de uma etapa do processo produtivo de açúcar e etanol, foram alocados, de acordo com sua importância relativa, em apenas uma etapa.

Bens de capital para o setor sucroenergético: a indústria está preparada para atender adequadamente a novo ciclo de investimentos em usinas de cana-de-açúcar?

<b>Empresa:</b>					
<b>Subsistemas</b>	<b>Produtos/ equipamentos</b>	<b>Especificidade</b>	<b>Capacidade de entrega</b>	<b>Número de fornecedores</b>	<b>Dependência do setor</b>
5	Extração do caldo	Moendas ou difusores	Notas (1, 2 ou 3)		
6	Cogeração/ energia	Caldeiras	Notas (1, 2 ou 3)		
7	Cogeração	Subestações	Notas (1, 2 ou 3)		
8	Cogeração	Turbinas	Notas (1, 2 ou 3)		
9	Cogeração	Redutores	Notas (1, 2 ou 3)		
10	Cogeração	Geradores	Notas (1, 2 ou 3)		
11	Cogeração	Motores (grande porte)	Notas (1, 2 ou 3)		
12	Tratamento do caldo	Decantadores/ aquecedores/ sulfatadores/ flutadores	Notas (1, 2 ou 3)		
13	Tratamento do caldo	Filtro rotativo a vácuo	Notas (1, 2 ou 3)		
14	Fábrica de açúcar	Evaporadores/ cozedores/ cristalizadores/ secadores/ ensacadores	Notas (1, 2 ou 3)		
15	Fábrica de açúcar	Centrífugas de açúcar	Notas (1, 2 ou 3)		
16	Fábrica de álcool	Fermentadores (dornas)	Notas (1, 2 ou 3)		
17	Fábrica de álcool	Destilarias – colunas de destilação (vinho e desidrat. álcool)	Notas (1, 2 ou 3)		

Continua

Continuação

Empresa:					
Subsistemas	Produtos/ equipamentos	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor
18	Fábrica de álcool	Centrífugas de álcool	Notas (1, 2 ou 3)		
19	Estocagem de álcool	Tancagens (preparo de mosto, álcool hidratado, anidro e neutro)	Notas (1, 2 ou 3)		
20	Diversos	Tubulações – interligações	Notas (1, 2 ou 3)		
21	Diversos	Bombas, válvulas, ventiladores	Notas (1, 2 ou 3)		
22	Diversos	Painéis elétricos/ transformadores	Notas (1, 2 ou 3)		
23	Diversos	Motores elétricos – pequeno porte	Notas (1, 2 ou 3)		

Fonte: BNDES.

Para chegar ao indicador multicritério de percepção de risco de oferta de cada equipamento, optou-se por fazer a média ponderada de cada um dos critérios, com a seguinte hierarquia de pesos: 1/2 para capacidade de entrega, 1/4 para número de fornecedores, 1/6 para a especificidade e 1/12 para a dependência do setor.

Essa opção analítica justifica-se pelo fato de que a restrição física de produção, medida pela capacidade de entrega, é, em última análise, o principal fator limitador de fabricação de determinado bem. Assim, os demais fatores foram considerados vetores agravantes ou atenuantes e receberam, em conjunto, o mesmo peso do critério analítico principal.

A hierarquização dos critérios secundários foi feita de acordo com seu grau de influência sobre o critério principal. Com isso em mente, considera-se que o número de fornecedores seja o critério secundário que se relaciona mais diretamente com o fator crítico principal, dado que a presença de poucos fabricantes (oligopsônio ou, até mesmo, monopsônio) pode implicar restrições da capacidade produtiva setorial.

Em segundo lugar, está a especificidade dos ativos, que diz respeito à possibilidade de haver atendimento por fabricantes dedicados a outros setores, o que lhe garante, portanto, uma ligação intermediária com o critério principal. Já a exposição ao setor, por ter como foco a identificação de excesso de exposição econômico-financeira aos ciclos de investimento do setor sucroenergético, foi considerada de ligação menos relevante com o fator principal, na medida em que seu efeito sobre a capacidade física de entrega é sentido com maior relevância apenas no médio e no longo prazos.

Uma vez compiladas as informações, para os 23 grupos pesquisados foram calculados três indicadores de percepção de risco de oferta: um para o grupo de usinas (RU), um para os fabricantes (RF) e, com base na média aritmética simples entre esses dois grupos, um indicador geral de percepção de risco (RG). A Tabela 3 resume as fórmulas utilizadas para cada um desses indicadores.

**Tabela 3 | Indicadores de percepção de risco**

	<b>Critério i</b>	<b>Indicador de percepção de risco</b>
Fornecedores	$F_i = T_i/N_i$	$RF = \Sigma(F_i \cdot P_i) / \Sigma P_i$
Usinas	$U_i = V_i/K_i$	$RU = \Sigma(U_i \cdot P_i) / \Sigma P_i$
Média geral	$M_i = (F_i + U_i)/2$	$RG = (RF + RU)/2$

Fonte: BNDES.

**Ti** e **Vi** são, respectivamente, as somas das respostas atribuídas por fornecedores e usinas para cada critério *i*

**Ni** e **Ki** são, respectivamente, o número de fornecedores e de usinas respondentes para cada critério *i*

**Pi** é o peso atribuído para cada critério *i*

**i** faz referência aos critérios utilizados, que são:

**e** = “especificidade” ( $P_e = 1/4$ )

**c** = “capacidade de entrega” ( $P_c = 1/2$ )

**f** = “número de fornecedores” ( $P_f = 1/6$ )

**d** = “dependência do setor” ( $P_d = 1/12$ )

**Fi** é a média aritmética das respostas dos fornecedores para cada critério *i*

**Ui** é a média aritmética das respostas das usinas para cada critério *i*

**Mi** é a média aritmética entre **Fi** e **Ui** para cada critério *i*

**RF** é a percepção de risco dos fornecedores para cada equipamento

**RU** é a percepção de risco das usinas para cada equipamento

**RG** é a percepção de risco de todos os entrevistados para cada equipamento

Os resultados foram classificados de forma a estabelecer três níveis diferentes de percepção de risco. Desse modo, dado que as notas médias poderiam variar entre 1 e 3 – e quanto maior o valor do indicador, maior a percepção



do risco –, optou-se por utilizar uma diferença de 0,7 entre as classes de risco, o que resultou na seguinte classificação:

- risco alto: média maior ou igual a 2,3;
- risco intermediário: maior que 1,7 e menor que 2,3; e
- risco baixo: menor ou igual a 1,7.

### **Análise dos resultados obtidos**

Os resultados das entrevistas foram tabulados de duas formas distintas. Na primeira, mais geral, os equipamentos foram classificados de acordo com as notas obtidas referentes aos índices de percepção de risco de oferta de cada um deles. Desse modo, calculou-se o indicador geral (RG) e os indicadores para cada um dos grupos respondentes (RF e RU).

Essa primeira análise mostra uma visão mais objetiva e direta do grau de percepção de risco, tanto absoluto quanto relativo, sobre todos os principais equipamentos que compõem o processo agroindustrial, o que permite uma análise resumida e abrangente dos resultados finais.

A segunda abordagem, por sua vez, procura seguir o próprio fluxo do processo produtivo, nas etapas agrícola e industrial, e, em cada uma delas, o fluxo dos processos e dos subsistemas de produção, onde estão agrupados os principais equipamentos.

Portanto, nessa análise, por haver maior detalhamento de cada etapa do processamento de cana-de-açúcar, são discutidas possíveis determinantes das notas atribuídas a cada um dos critérios avaliados (especificidade, capacidade de entrega, número de fornecedores e dependência do setor), o que facilita o entendimento acerca dos resultados apresentados na análise mais consolidada.

#### *Indicador geral de percepção de risco (RG)*

Ao considerar a média simples entre RF e RU, o cálculo do indicador RG tem como principal objetivo permitir a obtenção de maior equilíbrio entre as opiniões de ambos os grupos. Essa opção analítica foi escolhida para evitar maior concentração na opinião do grupo de fabricantes, que tem um número quase quatro vezes maior de respondentes do que o grupo de usinas.

Quadro 5 | Resultado geral

Subsistemas	Produtos/equipamentos	Média ponderada
Extração do caldo	Moendas ou difusores	<b>2,5</b>
Cogeração/energia	Caldeiras	<b>2,3</b>
Fábrica de álcool	Destilarias – colunas de destilação (vinho e desidrat. álcool)	<b>2,3</b>
Cogeração	Turbinas	2,2
Tratamento do caldo	Filtro rotativo a vácuo	2,2
Preparo	Niveladores/picadores/desfibradores	2,2
Cogeração	Motores (grande porte)	2,1
Recepção	Esteiras (borracha, metal, açúcar, bagaço, gerais)/mesas alimentadoras	2,1
Cogeração	Geradores	2,1
Agrícola	Plantadoras, colhedoras e transbordos	2,1
Fábrica de álcool	Centrífugas de álcool	2,0
Cogeração	Redutores	1,9
Fábrica de açúcar	Centrífugas de açúcar	1,9
Cogeração	Subestações	1,8
Fábrica de açúcar	Evaporadores/cozedores/cristalizadores/secadores/ensacadores	1,8
Fábrica de álcool	Fermentadores (dornas)	1,8
Agrícola	Caminhões, tratores e implementos agrícolas	<b>1,7</b>
Tratamento do caldo	Decantadores/aquecedores/sulfitadores/flotadores	<b>1,7</b>
Diversos	Motores elétricos – pequeno porte	<b>1,5</b>
Estocagem álcool	Tancagens (preparo de mosto, álcool hidratado, anidro e neutro)	<b>1,3</b>
Diversos	Painéis elétricos/transformadores	<b>1,3</b>
Diversos	Tubulações – interligações	<b>1,2</b>
Diversos	Bombas, válvulas, ventiladores	<b>1,2</b>

Fonte: BNDES.

Desse modo, quando se analisam os resultados do RG, três equipamentos aparecem na faixa de risco máximo: moenda/difusores, caldeiras e destilarias. Esses equipamentos, além de exigirem longo prazo de fabricação,

necessitam de significativa base industrial instalada para sua produção e montagem, mão de obra treinada e especializada e, em muitos casos, engenharia. Além disso, representam parte significativa do investimento em novas usinas (cerca de 40% do total), o que torna o resultado encontrado foco da maior preocupação.

No caso das moendas e difusores, cabe salientar que são equipamentos bem específicos do segmento de açúcar e etanol, têm grande porte e alto valor unitário e requerem capacidade instalada industrial especificamente dedicada para sua produção. Principalmente por essas características, verifica-se que é baixa a quantidade de fornecedores desse equipamento, o que também explica sua posição no *ranking*.

Quanto às caldeiras, é importante levar em conta que se trata do equipamento de maior valor unitário de toda a usina, com o ciclo mais longo de produção e vital para todo o processo industrial, pois dela provém toda a energia para abastecer o processo produtivo. Além disso, em função das características citadas, representa o caminho crítico de implantação de nova unidade industrial de uma usina, a partir da qual devem ser planejadas a compra e a implantação de diversos outros equipamentos. As destilarias, por sua vez, são também equipamentos de grande porte, mais complexos, feitos de aço inox com base em desenhos específicos e contendo engenharia proprietária, o que já limita a entrada de fabricantes menos especializados.

Na faixa intermediária, encontra-se a maior parte dos equipamentos (15 grupamentos), com RG variando entre 1,7 e 2,2, dos quais oito bem específicos do setor sucroenergético e o restante com aplicações em outros segmentos.

E na zona considerada de baixo risco, à exceção do grupamento em que se encontram decantadores e aquecedores, bem específico do segmento de cana, mas sem maiores dificuldades de fabricação e com grande número de fornecedores, os demais são todos também de uso geral em diversos segmentos, não representando maiores problemas de oferta na visão combinada de ambos os grupos.

Cabe destacar que apenas cinco dos 23 equipamentos pesquisados receberam avaliação de baixo risco, o que demonstra que a maior parte do investimento de novas usinas sucroenergéticas está sujeita a riscos de ofertas relevantes em uma eventual retomada dos investimentos no setor canavieiro.

Portanto, não fica dúvida de que, mesmo quando se apura opinião mais equilibrada entre os grupos de respondentes, a pesquisa sugere dificuldade de atendimento de equipamentos cruciais para a instalação de novas usinas.

### *Indicador de percepção de risco dos fabricantes (RF)*

#### Quadro 6 | Fornecedores

<b>Subsistemas</b>	<b>Produtos/equipamentos</b>	<b>Média ponderada</b>
Extração do caldo	Moendas ou difusores	<b>2,3</b>
Fábrica de álcool	Destilarias – colunas de destilação (vinho e desidrat. álcool)	2,2
Cogeração/energia	Caldeiras	2,1
Cogeração	Turbinas	2,1
Tratamento do caldo	Filtro rotativo a vácuo	2,0
Preparo	Niveladores/picadores/desfibradores	2,0
Agrícola	Plantadoras, colhedoras e transbordos	1,9
Cogeração	Motores (grande porte)	1,9
Cogeração	Geradores	1,8
Fábrica de álcool	Centrífugas de álcool	1,8
Recepção	Esteiras (borracha, metal, açúcar, bagaço, gerais)/mesas alimentadoras	1,8
Fábrica de açúcar	Centrífugas de açúcar	1,8
Cogeração	Redutores	<b>1,7</b>
Agrícola	Caminhões, tratores e implementos agrícolas	<b>1,6</b>
Fábrica de açúcar	Evaporadores/cozedores/cristalizadores/secadores/ensacadores	<b>1,6</b>
Tratamento do caldo	Decantadores/aquecedores/sulfitadores/flotadores	<b>1,6</b>
Cogeração	Subestações	<b>1,5</b>
Fábrica de álcool	Fermentadores (dornas)	<b>1,5</b>
Diversos	Motores elétricos – pequeno porte	<b>1,5</b>
Estocagem de álcool	Tancagens (preparo de mosto, álcool hidratado, anidro e neutro)	<b>1,2</b>
Diversos	Painéis elétricos/transformadores	<b>1,1</b>
Diversos	Bombas, válvulas, ventiladores	<b>1,1</b>
Diversos	Tubulações – interligações	<b>1,1</b>

Fonte: BNDES.

De modo geral, analisando-se o Quadro 6, obtido de entrevistas com 24 empresas, a avaliação de percepção de risco, por parte dos fabricantes, é a de que não haveria problemas de atendimento caso houvesse retomada vigorosa de investimentos no setor. Essa posição é explicada, em parte, pelo atual nível de ociosidade que os fabricantes informaram. Para boa parte dos entrevistados, em especial para aqueles mais dependentes do setor sucroenergético, o nível de ociosidade gira em torno de 50%, sendo que a principal fonte de faturamento da empresa passaram a ser os serviços de manutenção.

Além disso, os fabricantes advogam ter maior conhecimento sobre a real capacidade instalada de produção de equipamentos, que foi até testada no último ciclo de investimentos do setor, quando mais de cem novas usinas foram construídas no Brasil. Tal ciclo, segundo a opinião dos fabricantes, foi plenamente atendido sem que houvesse problemas significativos com relação à oferta de bens de capital sucroenergéticos.

Como resultado, apenas o grupo de moendas e difusores foi considerado de risco elevado pelo grupo de fabricantes. A seguir, na zona intermediária de percepção de risco, encontram-se classificados 12 grupos de equipamentos. Mais uma vez, tais notas, em termos absolutos, sinalizam que não haveria grandes problemas de entrega no caso de retomada dos investimentos.

Portanto, na visão dos fabricantes, não haveria insuficiência de capacidade instalada para atender a um novo ciclo de investimentos, mas, se persistir a atual ausência de novas encomendas, o enfraquecimento dessa indústria será crescente, o que poderia levar a problemas futuros de atendimento da demanda projetada.

#### *Indicador de percepção de risco das usinas (RU)*

A visão das usinas é bem distinta da dos fornecedores, como se pode ver no Quadro 7, que se baseia em entrevistas com seis grandes grupos usineiros. Ao menos nove grupos de equipamentos foram considerados com alto risco de oferta e, além de ter sido elencado um número bem maior de equipamentos na zona crítica, as notas absolutas obtidas são também mais altas, variando de 2,3 até quase 2,7. Para ambos os grupos, as moendas e difusores estão em primeiro lugar, seguidas também das caldeiras e destilarias, mas, nesse caso, em posições trocadas. Os demais equipamentos elencados nessa zona são, em geral, de grande porte e bem específicos do setor de açúcar e etanol, à exceção dos motores (de grande porte) e geradores, que atendem a uma gama bem maior de setores da economia. Esses equipamentos têm

um número reduzido de fornecedores. Na visão das usinas, a percepção foi de alto risco de oferta.

**Quadro 7 | Usinas**

<b>Subsistemas</b>	<b>Produtos/equipamentos</b>	<b>Média ponderada</b>
Extração do caldo	Moendas ou difusores	2,7
Cogeração/energia	Caldeiras	2,5
Fábrica de álcool	Destilarias – colunas de destilação (vinho e desidrat. álcool)	2,4
Tratamento do caldo	Filtro rotativo a vácuo	2,4
Preparo	Niveladores/picadores/desfibradores	2,4
Cogeração	Turbinas	2,4
Recepção	Esteiras (borracha, metal, açúcar, bagaço, gerais)/mesas alimentadoras	2,3
Cogeração	Motores (grande porte)	2,3
Cogeração	Geradores	2,3
Agrícola	Plantadoras, colhedoras e transbordos	2,2
Fábrica de álcool	Centrífugas de álcool	2,1
Cogeração	Subestações	2,1
Cogeração	Redutores	2,1
Fábrica de álcool	Fermentadores (dornas)	2,1
Fábrica de açúcar	Centrífugas de açúcar	2,0
Fábrica de açúcar	Evaporadores/cozedores/cristalizadores/secadores/ensacadores	2,0
Tratamento do caldo	Decantadores/aquecedores/sulfitadores/flotadores	1,8
Agrícola	Caminhões, tratores e implementos agrícolas	1,8
Estocagem de álcool	Tancagens (preparo de mosto, álcool hidratado, anidro e neutro)	1,5
Diversos	Motores elétricos – pequeno porte	1,4
Diversos	Painéis elétricos/transformadores	1,4
Diversos	Tubulações – interligações	1,3
Diversos	Bombas, válvulas, ventiladores	1,2

Fonte: BNDES.

Já na zona intermediária (também com notas médias mais altas que aquelas atribuídas pelos fornecedores), encontram-se nove grupamentos de equipamentos que, em sua quase totalidade, são bem específicos do setor sucroenergético. Destes, alguns têm maior número de fornecedores e são

de mais fácil fabricação, tais como o grupamento dos evaporadores, dos decantadores e fermentadores (dornas), ao passo que os demais, por sua vez, são mais elaborados e têm número menor de fornecedores.

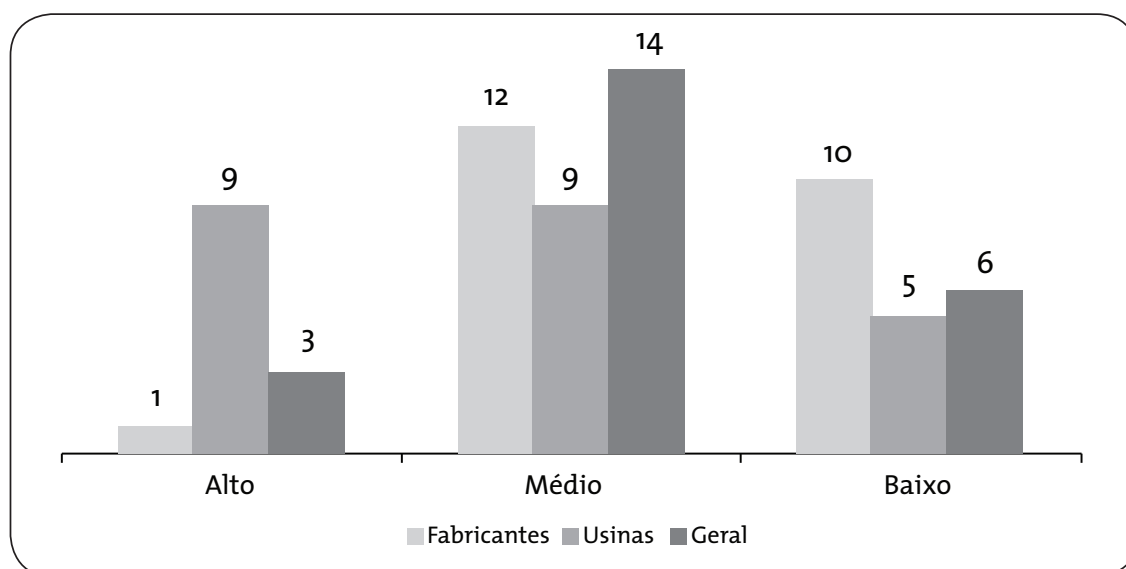
Por fim, para as usinas, na zona de baixo risco encontram-se apenas cinco grupamentos de equipamentos. Em comum a todos eles, o fato de serem todos pouco específicos do setor sucroenergético, ou seja, são utilizados nos mais diversos setores industriais.

Essa diferença de opinião por parte das usinas, mais pessimista em relação aos fabricantes, pode ser entendida pelo fato de que, na experiência vivida no último ciclo de investimentos, a inauguração de mais de cem novas usinas não ocorreu sem gerar alguns problemas.

Entre as eventuais dificuldades apontadas pelos grupos de usinas entrevistados, podem-se destacar: (i) atrasos na entrega; (ii) dificuldade de conseguir equipamentos dentro das especificações do projeto, sem prejuízo no prazo de entrega; e (iii) necessidade de colocação de pessoal próprio da usina para acompanhar o processo de fabricação.

Assim, fica claro que, na visão das usinas, um novo ciclo de investimentos tão vigoroso quanto o experimentado na última década não seria adequadamente atendido pela atual indústria de bens de capital sucroenergéticos. O Gráfico 2 sintetiza essa significativa diferença de percepção de risco entre os dois grupos respondentes.

**Gráfico 2 | Número de equipamentos por classe de percepção de risco para cada grupo respondente e geral**



Fonte: BNDES.

## Análise dos resultados por etapa produtiva

### Fase agrícola

#### *Planejamento e preparo do solo, cultivo e transporte da cana*

As etapas de planejamento e preparo do solo, assim como as de cultivo e transporte da cana, são mais gerais e têm muitas similaridades com as formas de produção de diversas outras culturas e com os equipamentos nelas utilizados.

De modo geral, essas atividades utilizam diversos e variados implementos agrícolas, tais como: gradadores, picadores de colmos e pulverizadores, que, em sua maior parte, por não terem propulsão própria, precisam ser traçados por tratores. Já para o transporte da cana até a usina, são empregados vários tipos de caminhões (rodotrens, treminhão etc.), que utilizam diferentes tipos de caçambas.

Nesse cenário, o primeiro grupo de equipamentos considerado nas entrevistas foi composto de caminhões, tratores e implementos agrícolas. Os resultados obtidos encontram-se no Quadro 8.

**Quadro 8**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Caminhões, tratores e implementos agrícolas	Fornecedores	1,6	1,2	2,4	1,5	1,6
	Usinas	1,8	1,8	2,0	1,5	1,8
	Média geral	1,7	1,5	2,2	1,5	1,7

Fonte: BNDES.

Em relação ao RG, o resultado de 1,7 indica percepção de baixo risco de oferta desse conjunto de equipamentos em um eventual novo ciclo de investimentos no setor sucroenergético. Além disso, a proximidade entre RF e RU demonstra certa convergência de opinião entre os grupos respondentes, apesar de usinas e fabricantes colocarem esses equipamentos em níveis distintos de risco.

Como dito anteriormente, as atividades que demandam tais equipamentos são mais gerais. Muitos deles são utilizados em outros cultivos agrícolas e, no caso específico dos caminhões, em diversos outros seg-



mentos da economia, como o transporte de carga. Some-se a isso o fato de o Brasil ser um grande produtor agrícola. Portanto, tratores, implementos agrícolas e caminhões têm número relativamente maior de fornecedores do que equipamentos mais específicos e focados apenas no plantio e na colheita da cana.

Tanto para as usinas quanto para seus fornecedores, esse conjunto de equipamentos tem número razoável de fornecedores, que, por sua vez, têm boa situação quanto à capacidade de entrega e baixa dependência do setor sucroenergético.

### *Plantio e colheita da cana*

As etapas de plantio e colheita da cana são muito mais específicas do que as demais etapas do processo agrícola. Os equipamentos utilizados nessas atividades são muito mais especializados e, em alguns casos, são feitos sob encomenda.

Os principais equipamentos que fazem parte dessa etapa são as plantadoras e colhedoras de cana, que têm valor unitário maior do que os equipamentos relacionados na etapa anterior, e os veículos de transbordo, que fazem parte do sistema de colheita por acompanharem as colhedoras em seu processo de trabalho. Os resultados das entrevistas para esses itens encontram-se no Quadro 9.

**Quadro 9**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Plantadoras, colhedoras e transbordos	Fornecedores	2,7	1,3	2,8	1,7	1,9
	Usinas	3,0	1,8	2,9	1,1	2,2
	Média geral	2,8	1,5	2,8	1,4	2,1

Fonte: BNDES.

O RG apurado para esse grupo foi de 2,1, ou seja, ele apresenta percepção de risco de oferta intermediária no cenário projetado. As percepções não variam muito entre os grupos respondentes, dada a proximidade entre o RF e o RU apurados.

Contribui para elevar o RG a especificidade desses equipamentos. Com nota de 3,0 e de 2,7, dadas, respectivamente, pelas usinas e pelos fabricantes, a visão sobre a elevada especificidade desses ativos foi bastante convergente entre os entrevistados.

A capacidade de entrega não parece ser um problema para as empresas entrevistadas. Contudo, esse mercado pode ser considerado bastante concentrado, na percepção dos entrevistados. As notas dos fabricantes e das usinas foram, respectivamente, 2,8 e 2,9.

Por fim, não se nota grande dependência dos fabricantes em relação ao setor sucroenergético. Tal fato pode ser atribuído à natureza dos fabricantes, notadamente grandes grupos multinacionais bastante diversificados em termos de produtos e de mercados atendidos.

Nas entrevistas, também se constatou que, durante o último ciclo de investimentos do setor, os dois principais fornecedores desses equipamentos investiram no incremento de sua capacidade instalada, que, no momento, se encontra com certo grau de ociosidade. Sendo assim, há capacidade para atender à demanda projetada.

Além disso, como atualmente o nível médio de mecanização da cultura de cana no Brasil está em torno de 60% e como a legislação já aprovada em vários estados (em especial, em São Paulo) determina o término gradual das queimadas, haverá demanda por mecanização do processo de colheita, independentemente de recuperação dos investimentos em expansão de capacidade do setor. Tal situação favorece, portanto, as empresas fornecedoras desses equipamentos, pois estará assegurado um nível razoável de demanda de seus produtos nos próximos anos, enquanto ainda não retomam os investimentos mais expressivos em novas usinas no setor.

## Fase industrial

### *Recepção e preparo da cana*

Nessa fase da produção industrial, dois grupos de equipamentos podem ser considerados os mais relevantes. O primeiro é formado pelos diferentes tipos de esteiras transportadoras e de mesas alimentadoras. O segundo é formado por equipamentos que fazem o pré-tratamento da cana, de modo a facilitar o processo posterior de extração de caldo. Entre esses equipamentos, encontram-se niveladores, picadores e desfibradores.

Em relação às esteiras e mesas alimentadoras, o Quadro 10 apresenta os resultados das entrevistas realizadas.

Quadro 10

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Esteiras (borracha, metal, açúcar, bagaço, gerais)/mesas alimentadoras	Fornecedores	2,0	1,8	1,7	2,0	1,8
	Usinas	1,9	2,6	2,1	2,3	2,3
	Média geral	2,0	2,2	1,9	2,2	2,1

Fonte: BNDES.

Com RG de 2,1, esses equipamentos representam risco intermediário de oferta para o cenário projetado neste artigo. Porém, com RF de 1,8 e RU de 2,3, é evidente a diferença de percepção de risco entre fabricantes e usinas.

Observando-se as respostas para cada um dos grupos, a especificidade leva 2,0 dos fornecedores e 1,9 das usinas, o que caracteriza as esteiras como produtos medianamente específicos em relação a esse setor. Segundo os entrevistados, os fornecedores podem também atender a outros segmentos da economia, como o de mineração e o de citros. Da mesma forma, fornecedores dedicados a outros segmentos também são capazes de atender à demanda do setor sucroenergético.

Mas, para tanto, duas ressalvas foram feitas. A primeira se refere à natureza do bagaço, que é uma substância aglomerante, bem diferente dos grãos ou dos minérios. Por isso, adaptações nas esteiras teriam de ser feitas para lidar com essa característica própria do bagaço. A segunda diz respeito à capacidade de engenharia dos novos entrantes. Dadas as peculiaridades do sistema industrial das usinas, os entrevistados consideraram que os fornecedores de outros segmentos só teriam sucesso se lhes fosse fornecido o projeto a ser seguido. Caso contrário, esses entrantes poderiam vir a ter grandes problemas.

Com relação à capacidade de entrega, os resultados sugerem que haja uma capacidade fabril instalada medianamente preparada para produção dos equipamentos em questão. Cabe salientar que o número de fornecedores, embora relativamente elevado (maior que dez), não revela a real concentração desse mercado. Nas entrevistas realizadas, verificou-se a existência

de apenas três grandes fornecedores, o que configura, portanto, um mercado concentrado.

Com relação à dependência do setor, os fornecedores encontram-se em situação intermediária. Com base nas entrevistas individuais, verificou-se que, apesar da aparente tentativa de diversificação citada desse segmento, o setor sucroenergético continua sendo um mercado muito importante.

Ainda dentro da fase do preparo da cana, o outro grupo de importantes equipamentos é composto de niveladores, picadores e desfibradores. O Quadro 11 mostra os resultados das entrevistas para esses equipamentos.

**Quadro 11**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Niveladores/ picadores/ desfibradores	Fornecedores	2,8	1,4	2,2	2,5	2,0
	Usinas	3,0	2,4	2,0	2,5	2,4
	Média geral	2,9	1,9	2,1	2,5	2,2

Fonte: BNDES.

Com RG de 2,2, esse grupo de equipamentos apresenta risco intermediário de não atendimento da demanda projetada. Assim como no caso anterior, usinas e fabricantes classificam esses equipamentos em classes diferentes de risco.

Pela análise de cada característica, nota-se que a especificidade é consideravelmente elevada. De fato, esses equipamentos quase não têm aplicações em outros processos.

Por sua vez, à capacidade de entrega foi atribuída nota 1,4 pelos fabricantes e 2,4 pelas usinas, o que demonstra a divergência entre percepções nesse quesito. É importante lembrar que tais produtos não são de alta complexidade tecnológica, mas exigem capacidade industrial pesada para sua fabricação, o que pode limitar o número de eventuais fornecedores. No momento, contudo, há grande capacidade ociosa nesse segmento, que é bastante dependente do setor sucroenergético. Normalmente, os fabricantes desses equipamentos são empresas com diversificação de produtos e baixa diversificação de mercados.

Com relação ao número de fornecedores, a situação do segmento foi considerada intermediária, já que existem entre cinco e dez fabricantes capazes de ofertar esses equipamentos. Por causa das crescentes exigências das usinas entrevistadas, apenas os maiores fornecedores desse segmento têm sido efetivamente considerados. Contudo, segundo as mesmas usinas, os fabricantes menores poderiam ser subcontratados pelos maiores em caso de um novo ciclo de demanda, prática bastante usual no setor.

Portanto, o maior rigor de exigência por parte das usinas em relação aos fornecedores desses equipamentos explica, ao menos em parte, a grande diferença de percepção entre os dois grupos, no que concerne à capacidade de entrega desses equipamentos.

#### *Extração do caldo*

Nessa fase do processo industrial, são utilizados moendas ou difusores. Esses equipamentos são de grande porte, de alto valor unitário e de prazo de entrega relativamente longo. O Quadro 12 mostra o resultado das entrevistas para esses equipamentos.

Observando-se um RG de 2,5, verifica-se que esses equipamentos têm percepção de risco elevada de não atendimento em um cenário de forte recuperação dos investimentos. Com RF e RU maiores ou iguais a 2,3, as moendas e difusores foram o único grupo de equipamentos considerado de risco elevado tanto por fabricantes quanto pelas usinas.

**Quadro 12**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Moendas ou difusores	Fornecedores	3,0	1,9	2,7	2,5	2,3
	Usinas	2,9	2,7	2,6	2,4	2,7
	Média geral	3,0	2,3	2,6	2,5	2,5

Fonte: BNDES.

Tanto na visão dos fornecedores, com nota 3,0, quanto na visão das usinas, com nota 2,9, a especificidade é característica marcante desses produtos, que praticamente não encontram utilização em outros setores.

Em relação à capacidade de entrega, há nítida diferença de percepção entre os entrevistados. Enquanto os fornecedores atribuíram-lhe nota 1,8, as usinas atribuíram nota 2,7. Em que pese a grande capacidade instalada de alguns fornecedores e a sua atual ociosidade, a capacidade financeira dos fabricantes vem sendo crescentemente critério utilizado pelas usinas no momento de suas compras. Nesse contexto, dificuldades econômico-financeiras oriundas da atual estagnação dos investimentos em novas usinas sucroenergéticas explicam, em parte, essa avaliação crítica por parte das usinas. Como resultado, parte da capacidade instalada existente parece ser desconsiderada pelos compradores, o que pode explicar, em parte, a avaliação mais crítica com relação a atual estrutura fabril instalada para produção de moendas e difusores.<sup>14</sup>

Apesar da estagnação dos investimentos do setor, cabe salientar que, para esse tipo de equipamentos, são imprescindíveis grandes intervenções anuais de manutenção. Logo, alguns dos fornecedores desses produtos continuam auferindo uma considerável receita anual referente à prestação de serviços de manutenção para base já instalada de usinas.

No que toca ao número de fornecedores, é comum a percepção de que se trata de um mercado bastante concentrado, com até seis fornecedores. Em geral, essas empresas têm maiores estruturas industriais e, muitas vezes, engenharia própria. Estas também são empresas bastante dependentes do setor. Apesar de terem um portfólio de produtos relativamente amplo, esses fabricantes ainda estão focados no setor sucroenergético.

#### *Cogeração de energia*

Nesse subsistema da fase industrial, aparece um dos equipamentos mais importantes para a definição do projeto de uma usina: as caldeiras. Isso acontece não só por ser o equipamento de maior valor unitário entre todos, mas também por apresentar o maior prazo de fabricação e montagem, que varia de 14 a 24 meses. Sendo assim, a caldeira determina o caminho crítico do projeto, já que, além do tempo de fabricação e montagem, fornece praticamente toda a energia da usina. O Quadro 13 mostra as respostas das entrevistas referentes a esses equipamentos.

<sup>14</sup> Essa afirmação é discurso corrente na presença de um mercado muito “vendedor”, com grande ociosidade, tal como é o caso atualmente. Na presença de um mercado mais “comprador”, ou seja, com menos ociosidade, é provável que determinadas restrições dos compradores sejam reduzidas.

Quadro 13

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Caldeiras	Fornecedores	2,1	2,0	2,5	2,4	2,1
	Usinas	2,3	2,6	2,6	2,1	2,5
	Média geral	2,2	2,3	2,6	2,3	2,3

Fonte: BNDES.

Apesar de apresentar divergência de opinião entre usinas e fabricantes, com RG de 2,3, esse equipamento tem percepção de elevado risco de oferta. Esse resultado não é favorável, pois, conforme já discutido, esse é um dos equipamentos mais críticos para o sucesso de toda a implantação industrial.

Caldeiras não são ativos tão específicos. Para esse critério, os fornecedores atribuíram nota 2,1 e as usinas, 2,3. Alguns fabricantes argumentaram que, ao menos em teoria, é possível fazer caldeiras para outros segmentos da economia usuários desse produto. Por sua vez, as usinas argumentaram que caldeiras próprias para a queima de bagaço têm consideráveis especificidades, o que as diferencia das caldeiras que usam gás ou outros combustíveis. Logo, não seria tão simples essa transição de mercados.

A capacidade de entrega foi o principal ponto de divergência entre fornecedores e usinas. Na visão dos primeiros, que deram nota 2,0 a esse critério, a atual capacidade instalada do setor estaria medianamente preparada para atender a novo ciclo de investimentos. Além disso, segundo alguns fabricantes, o setor teria capacidade instalada para produzir e entregar, sem maiores problemas, de 15 a vinte caldeiras por ano. Já pelo lado das usinas, que deram nota 2,6 para esse critério, a capacidade de produção de caldeiras não estaria apta para atender adequadamente a uma retomada vigorosa de investimentos do setor canavieiro.

Pelo fato de a caldeira também ter alto valor unitário, de acordo com os entrevistados, os grupos processadores de cana passaram a considerar também o fator financeiro de seus fornecedores. Nesse sentido, em que pesem sua capacidade industrial e a qualidade técnica, alguns fornecedores podem ser colocados em posição subsidiária em caso de retomada dos investimentos pelas usinas.

Nesse cenário, fica claro que a recuperação dos investimentos das usinas é de fundamental importância para equilibrar financeiramente os diversos fornecedores, que, por sua vez, serão essenciais para o pleno atendimento da demanda projetada.

Em relação ao número de fabricantes, a percepção conjunta é de que se trata de um mercado concentrado. Os fornecedores maiores não chegam a cinco. Se considerados os menores e de menor reputação, esse número não chega a dez.

Por fim, no que tange à dependência do setor, as notas dadas pelos fabricantes e pelas usinas foram, respectivamente, 2,4 e 2,1. Esse resultado deixa nítida a percepção conjunta de que ainda é grande a importância do setor sucroenergético para as empresas fornecedoras de caldeiras.

Os próximos equipamentos analisados são as subestações de energia para ligação da usina com a rede. O Quadro 14 mostra o resultado das entrevistas para esse equipamento.

**Quadro 14**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Subestações	Fornecedores	1,1	1,5	2,1	1,0	1,5
	Usinas	1,4	2,4	2,4	1,0	2,1
	Média geral	1,3	1,9	2,3	1,0	1,8

Fonte: BNDES.

Com RG de 1,8, esse item tem risco intermediário de oferta em caso de forte recuperação dos investimentos das usinas. E, dado o RU de 2,1 e RF de 1,5, cabe destacar novamente a diferença de leitura entre fabricantes e usinas.

A característica que mais corrobora o RG intermediário é a especificidade, considerada baixa. De fato, qualquer outra termelétrica que gere energia com base em outros combustíveis (gás, óleo diesel, carvão etc.) será, necessariamente, demandante desse tipo de equipamento, o que corrobora a sua baixa especificidade.

Em relação à capacidade de entrega, a percepção geral é de que as subestações também não seriam origem de problemas para a retomada dos investimentos. O fato de os fornecedores desse equipamento terem de atender a diversos outros segmentos da economia, além do segmento su-



croenergético, explica em parte esse resultado. Cabe salientar, no entanto, um ponto recorrente nas entrevistas: o ritmo de crescimento do Brasil. Se o país estiver crescendo fortemente, a demanda de outros setores poderia gerar problemas generalizados de entrega. Reforça essa visão o pequeno número de fornecedores de subestações, todos eles com baixa ou nenhuma dependência do setor sucroenergético.

O próximo e fundamental equipamento na cogeração é a turbina. O Quadro 15 mostra os resultados das entrevistas para esse equipamento.

**Quadro 15**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Turbinas	Fornecedores	1,7	1,8	2,9	2,0	2,1
	Usinas	2,0	2,3	2,9	1,9	2,4
	Média geral	1,8	2,0	2,9	2,0	2,2

Fonte: BNDES.

Com RG de 2,2, esse equipamento apresenta médio risco de não atendimento da demanda projetada, apesar de as usinas terem opinião mais pessimista, dado o RU apurado de 2,4.

As turbinas são usadas amplamente em usinas termelétricas, que necessitam gerar vapor para seus processos. Portanto, esse produto não foi considerado específico pelos entrevistados, a despeito de ser também um equipamento de grande porte e de maior complexidade de construção, sendo feito sob encomenda, e com muita engenharia de projeto envolvida.

Quanto à capacidade de entrega, com média geral de 2,0, a turbina também não seria origem de problemas para a expansão do setor sucroenergético. Ressalva-se, contudo, que as usinas, mais uma vez, tiveram percepção diferente, atribuindo a esse critério nota 2,3. Os fornecedores, por sua vez, destacaram o alto grau de ociosidade de suas fábricas nos dias de hoje, o que permitiria acomodar grande demanda futura, justificando a avaliação positiva com relação à atual capacidade fabril de subestações.

A respeito do número de empresas fornecedoras de turbinas, a visão de usinas e fornecedores foi bastante convergente. Hoje, há menos de cinco fabricantes no Brasil, apesar de haver outros grandes grupos no mundo capazes de fornecer esse equipamento. Tal fato ocorre, em grande parte, por ser este um produto de maior complexidade de elaboração.

Por fim, os entrevistados constataram média dependência dos fabricantes em relação ao setor sucroenergético. Com nota 2,0 dada pelos fornecedores e 1,9 dada pelas usinas, esse equipamento é percebido como de risco intermediário nesse critério. Apesar disso, o setor sucroenergético foi citado como importante para a estratégia de crescimento dos principais fornecedores de turbinas.

Associados às turbinas, encontram-se os redutores. O resultado das entrevistas para esse equipamento é mostrado no Quadro 16.

**Quadro 16**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Redutores	Fornecedores	1,6	1,7	1,9	1,8	1,7
	Usinas	1,9	1,9	2,7	1,7	2,1
	Média geral	1,7	1,8	2,3	1,7	1,9

Fonte: BNDES.

A análise dos fatores que influenciam o risco de oferta desse equipamento é parecida com aquela feita para as turbinas. As notas apresentadas são semelhantes, mas ligeiramente menores em nível absoluto. O RG apurado, por exemplo, foi 1,9, ou seja, os redutores não devem constituir obstáculo importante para a retomada do crescimento do setor sucroenergético.

O penúltimo equipamento do subsistema de cogeração é o gerador. O Quadro 17 mostra os resultados das entrevistas para esse equipamento.

**Quadro 17**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Geradores	Fornecedores	1,4	1,6	2,8	1,2	1,8
	Usinas	1,6	2,4	2,9	1,3	2,3
	Média geral	1,5	2,0	2,8	1,2	2,1

Fonte: BNDES.

O RG para esse equipamento foi 2,1, o que sugere risco de oferta intermediário para o futuro projetado. Novamente, as usinas foram mais pessimistas e tiveram percepção de alto risco para esse grupo de equipamentos.

A especificidade contribui para diminuir a média geral. Os geradores são o tipo de equipamento que tem aplicação em diversos segmentos da economia. Nessa tabela, em especial, estão sendo considerados apenas os geradores de grande porte, que normalmente são feitos sob encomenda.

Em relação à capacidade de entrega, houve divergência entre os grupos respondentes. Ao contrário dos fabricantes, as usinas consideraram que, por ser um equipamento feito sob encomenda e com prazo relativamente longo de fabricação, a atual capacidade fabril instalada não estaria preparada para um cenário de mercado aquecido.

Nesse caso, o baixo número de fornecedores pode vir a afetar negativamente a capacidade de entrega. A percepção conjunta é de que se trata de um mercado concentrado. De fato, desponta no setor um grande fornecedor nacional e, no total, mais dois grandes grupos internacionais.

Por atenderem a muitos mercados, essas empresas têm baixa ou nenhuma dependência do setor sucroenergético, já que seus mercados são diversificados domesticamente e internacionalmente.

O próximo e último equipamento relevante dentro do subsistema de cogeração é o motor de grande porte. Normalmente, são necessários motores de seiscentos a 1.500 cavalos para o acionamento das moendas e de 2.500 a cinco mil cavalos para o acionamento do subsistema de preparo da usina. O Quadro 18 mostra o resultado das entrevistas.

**Quadro 18**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RE, RU e RG)
Motores (grande porte)	Fornecedores	1,5	1,5	2,9	1,4	1,9
	Usinas	1,7	2,4	2,9	1,3	2,3
	Média geral	1,6	2,0	2,9	1,3	2,1

Fonte: BNDES.

A análise desse equipamento é semelhante à realizada para o gerador. De fato, o RG dos motores de 2,1 foi o mesmo apurado para os geradores, o que representa percepção de risco intermediário no que se refere ao não atendimento da demanda aqui projetada. Entretanto, em função das características citadas (ativo de grande porte feito sob encomenda, alto valor unitário

e baixo número de fornecedores), esse equipamento pode vir a apresentar problemas de entrega em caso de forte recuperação dos investimentos.

#### *Tratamento do caldo*

Conforme descrito na terceira seção, logo depois da fase de extração, vem a fase de tratamento do caldo. Para facilitar a análise, podem ser agrupados diversos equipamentos que têm similaridades entre si. São eles: decantadores, aquecedores, sulfítadores (para a produção de açúcar) e flotadores. O resultado das entrevistas para esses equipamentos encontra-se no Quadro 19.

O RG desses equipamentos foi 1,7, o que indica percepção de baixo risco de oferta no cenário projetado. Com RF e RU bem próximos, esse foi um dos poucos grupos de equipamentos em que houve convergência de opinião entre usinas e fabricantes.

Em relação à especificidade, há a percepção conjunta de que tais equipamentos sejam específicos do setor sucroenergético, embora decantadores e aquecedores também sejam utilizados por outras indústrias.

**Quadro 19**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Decantadores/ aquecedores/ sulfítadores/ flotadores	Fornecedores	2,2	1,3	1,5	1,9	1,6
	Usinas	2,4	1,9	1,2	2,1	1,8
	Média geral	2,3	1,6	1,3	2,0	1,7

Fonte: BNDES.

Em relação à capacidade de entrega, o entendimento é de que esses equipamentos não seriam um problema para a expansão do setor. Tais produtos são, em geral, feitos em caldeirarias. Não há muita complexidade envolvida em seu processo de fabricação e nem conteúdo tecnológico relevante. Além disso, têm menor ciclo de produção, o que reforça o fato de não serem considerados problemas para o futuro.

Essas características também influenciam o número de fornecedores, considerado alto pelos entrevistados. Dada a pequena dificuldade de fabrica-

ção desses equipamentos, muitas caldeirarias seriam capazes de fabricá-los. Segundo os entrevistados, fornecedores maiores poderiam até mesmo terceirizar parte de sua produção para os demais fornecedores ou mesmo para empresas que atendem a outros segmentos.

Esse grande número de fornecedores não se reflete necessariamente em baixa dependência do setor sucroenergético. Com nota 1,9 dada pelos fornecedores e 2,1 dada pelas usinas, os entrevistados perceberam a existência de certa dependência.

Avançando nessa etapa de produção, encontra-se o filtro rotativo a vácuo, equipamento de grande porte. O Quadro 20 mostra o resultado das entrevistas para esse equipamento.

Com RG de 2,2, os entrevistados apontaram risco intermediário de atendimento no caso de expansão do setor sucroenergético. Com RF de 2,0 e RU de 2,4, usinas e fabricantes divergiram em suas percepções de risco.

**Quadro 20**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Filtro rotativo a vácuo	Fornecedores	2,6	1,5	2,4	2,4	2,0
	Usinas	2,6	2,2	2,7	2,0	2,4
	Média geral	2,6	1,8	2,6	2,2	2,2

Fonte: BNDES.

Por ser dedicado exclusivamente ao tratamento do caldo de cana-de-açúcar, esse equipamento foi considerado altamente específico pelos entrevistados, ou seja, não encontra uso em outros setores da economia. Já a capacidade de entrega não foi percebida como problema para uma nova onda de investimentos do setor, embora tenha havido divergência importante de avaliação entre fabricantes e usinas. Salienta-se que esse equipamento é de grande porte e, por isso, requer certa capacidade instalada para sua fabricação, que dura cerca de oito meses.

No que tange ao número de fornecedores, os entrevistados constataram a existência de até cinco fabricantes, a maioria constituída de tradicionais empresas com certa dependência do setor sucroenergético.

*Fabricação de açúcar*

Para se transformar em açúcar, o caldo passa por diversos equipamentos, aqui agrupados e analisados conjuntamente. O Quadro 21 mostra o resultado das entrevistas.

Com RG de 1,8, a percepção sobre esses equipamentos foi de risco intermediário de não atendimento da demanda projetada. Esse resultado, contudo, é explicado pelo maior pessimismo das usinas, haja vista que o RF de 1,6 configura baixa percepção de risco.

De modo agregado, não se percebem problemas referentes à capacidade de entrega. Contudo, essa média esconde diferenças entre os entrevistados. As usinas, mais pessimistas, atribuíram nota 2,0 para esse critério, enquanto os fornecedores, apoiados na grande ociosidade de suas fábricas, atribuíram nota 1,3.

É importante frisar que esses equipamentos são constituídos de aço-carbono, têm pouca tecnologia incorporada e são, normalmente, fabricados em caldeirarias. Em razão dessas características, há grande quantidade de fornecedores, principalmente nos principais polos de produção do setor, Sertãozinho e Piracicaba.

**Quadro 21**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Evaporadores/cozedores/cristalizadores/secadores/ensacadores	Fornecedores	2,3	1,2	1,6	2,3	1,6
	Usinas	2,5	2,0	1,6	2,2	2,0
	Média geral	2,4	1,6	1,6	2,2	1,8

Fonte: BNDES.

Contudo, por se tratar de um grupo de equipamentos considerado altamente específico e com fabricantes muito dependentes do setor sucroenergético, tal como ocorre com os produtores dos equipamentos caldeirados utilizados no tratamento do caldo, o RG apurado resultou numa faixa intermediária de risco.

Os próximos equipamentos ligados à fabricação de açúcar são as centrífugas. Os resultados das entrevistas para esse equipamento encontram-se no Quadro 22.

Com RG de 1,9, esse equipamento representa risco intermediário para o pleno atendimento da demanda projetada. Com RF e RU muito próximos, esses equipamentos tiveram avaliação muito similar de ambos os grupos respondentes.

**Quadro 22**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Centrífugas de açúcar	Fornecedores	2,4	1,3	2,2	2,3	1,8
	Usinas	2,6	1,5	2,6	2,0	2,0
	Média geral	2,5	1,4	2,4	2,1	1,9

Fonte: BNDES.

Por se tratar de equipamento com aplicação restrita à produção de açúcar, foi considerado altamente específico tanto na visão dos fornecedores (nota 2,4) quanto na das usinas (nota 2,6).

Em relação à capacidade de entrega, esse equipamento não representaria problema. Segundo ambos os grupos respondentes, ele não estaria no caminho crítico da demanda projetada, mesmo sendo um equipamento de fabricação mais complexa e de maior conteúdo tecnológico. Seu ciclo de produção e entrega está entre quatro e seis meses.

No critério do número de fornecedores, os dois grupos de entrevistados enxergam um mercado concentrado. Contribui para isso o fato de a centrífuga ser um produto mais elaborado, que muitas vezes requer desenho específico ou aquisição de licença para sua fabricação.

Os entrevistados consideraram, por fim, tratar-se de um mercado com algum grau de diversificação – seja em produto, seja em mercados –, mas que ainda está muito focado no setor sucroenergético.

### *Fabricação de etanol*

O processo de fabricação de etanol começa em grandes fermentadores, tal como descrito na segunda seção. O Quadro 23 mostra o resultado das entrevistas referente a esse equipamento.

Com RG de 1,8, os fermentadores encontram-se na faixa intermediária de risco de oferta. Com RU e RF bem diferentes, essa percepção de risco não é compartilhada entre usinas e fabricantes.

**Quadro 23**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Fermentadores (dornas)	Fornecedores	1,9	1,3	1,5	1,8	1,5
	Usinas	2,4	2,1	1,9	2,1	2,1
	Média geral	2,2	1,7	1,7	2,0	1,8

Fonte: BNDES.

No quesito especificidade, com média geral de 2,2, os fermentadores são considerados medianamente específicos, apesar de serem basicamente tanques de aço em que o mosto é misturado com a levedura.

Com relação à capacidade de entrega, houve discrepância entre os entrevistados. Enquanto os fabricantes atribuíram nota 1,3 a esse critério, as usinas atribuíram nota 2,1, externando alguma preocupação acerca da atual capacidade de produção desse equipamento pelos fabricantes.

Como os fermentadores são equipamentos tecnologicamente simples e de fácil fabricação, haveria grande número de potenciais fornecedores, o que explica média geral de 1,7 nesse quesito.

Lógica semelhante poderia explicar os resultados referentes à dependência que esses fornecedores têm do setor sucroenergético. Pelas características dos fermentadores, as mais diversas caldeirarias são capazes de produzi-los. Nas regiões de Sertãozinho e Piracicaba, essas caldeirarias ainda estão muito focadas no setor. Por outro lado, as empresas maiores e mais tradicionais já atuam em outros mercados, o que poderia explicar a diferença de opinião entre os entrevistados.

Os próximos equipamentos ligados ao processo de fabricação de etanol são as destilarias. Os resultados das entrevistas encontram-se no Quadro 24.

Com RG de 2,3, os equipamentos para destilaria foram considerados eventuais obstáculos para a retomada de investimentos do setor sucroenergético. Apesar de situados em classes de risco diferentes, os valores apurados de RF e RU estão próximos, o que indica relativa convergência de opinião entre usinas e fabricantes.



Quadro 24

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Destilarias – colunas de destilação (vinho e desidrat. etanol)	Fornecedores	2,8	1,7	2,7	2,6	2,2
	Usinas	2,9	2,2	2,6	2,1	2,4
	Média geral	2,8	2,0	2,6	2,4	2,3

Fonte: BNDES.

No que tange à capacidade de entrega, a avaliação geral é de que a atual estrutura dos fabricantes está medianamente preparada, em consequência de uma avaliação mais crítica das usinas. Contudo, os demais critérios contribuíram para que o RG ficasse no nível máximo de risco, conforme discutido adiante.

Com relação à especificidade, as notas dos dois grupos entrevistados foram praticamente as mesmas, afirmando a alta especificidade das destilarias. Cabe salientar que se trata de um equipamento mais complexo, feito com base em desenho específico, contendo, inclusive, engenharia proprietária. Além disso, o equipamento é constituído de aço inox, o que se traduz em barreira à entrada de empresas menores.

Essa situação de complexidade de produção também se reflete na organização industrial desse mercado, em que existem poucos e dependentes fornecedores de destilarias. De fato, apesar de encontrarem na indústria de bebidas outra importante cliente, as usinas de cana ainda permanecem como o principal comprador desse grupo de equipamentos para destilarias de grande porte.

Por fim, os últimos equipamentos relevantes na produção do etanol são as centrífugas. O resultado das entrevistas para esse equipamento encontra-se no Quadro 25.

Com RG de 2,0, esse equipamento foi considerado de risco intermediário de oferta no cenário projetado. Com RF e RU bem próximos e dentro da mesma faixa de risco, as centrífugas de etanol são um dos poucos exemplos de convergência de opinião entre os grupos entrevistados.

Quadro 25

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Centrífugas de etanol	Fornecedores	2,4	1,2	2,6	2,0	1,8
	Usinas	2,6	1,6	2,9	1,6	2,1
	Média geral	2,5	1,4	2,8	1,8	2,0

Fonte: BNDES.

Dessa forma, sua elevada especificidade e seu baixo número de fornecedores (a maior parte ainda concentrada no setor sucroenergético) não chegaram a pressionar negativamente a capacidade de entrega de seus fabricantes, considerada plenamente apta a atender a um novo ciclo de investimentos. Destaca-se que as centrífugas são produtos com prazo de fabricação de quatro a cinco meses e que, portanto, se solicitados com a devida antecedência e planejamento, não estariam no caminho crítico de outra onda de expansão do setor.

#### *Estocagem do açúcar e do etanol*

Assim como ocorreu na última década, o novo ciclo de investimentos continuará tendo como principal determinante o mercado de etanol. Além disso, os novos *greenfields* deverão ter maior capacidade de produção (a partir de quatro milhões de toneladas de cana por safra). Sendo assim, a estocagem do produto final é condição *sine qua non* para a eficiente e competitiva operação da usina. O Quadro 26 mostra o resultado das entrevistas para esse item.

Com RG de 1,3, os entrevistados identificaram baixo risco de oferta desses itens caso as empresas do setor voltem a investir fortemente, avaliação compartilhada entre usinas e fabricantes.

Em geral, são itens pouco específicos, uma vez que outros setores da economia também os demandam para a estocagem dos mais variados produtos. Por se tratar de um item basicamente caldeirado, seus fabricantes apresentam baixa dependência do setor, sendo bastante diversificados em termos de mercados atendidos e de produtos com base na mesma tecnologia ligada ao tratamento/transformação do aço.

Além de diversificados, os fornecedores se apresentam em grande número, o que também gera efeitos positivos sobre a capacidade de entrega de todo o segmento.

**Quadro 26**

Produtos	Respondentes	Especificidade	Capacidade de entrega	Número de fornecedores	Dependência do setor	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Tancagens (preparo de mosto, etanol hidratado, anidro e neutro)	Fornecedores	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2
	Usinas	1,4	1,6	1,2	1,4	1,5
	Média geral	1,3	1,4	1,2	1,3	1,3

Fonte: BNDES.

### *Diversos*

Neste item, procurou-se agrupar uma série de equipamentos que são subsidiários a vários processos e subsistemas de produção da fase industrial. No fim das entrevistas, e apesar de os grupamentos serem bem distintos entre si, os resultados foram bem semelhantes, o que possibilita sua análise conjunta. O Quadro 27 mostra o resultado das entrevistas para esses diversos equipamentos.

Com RG variando entre 1,2 e 1,5, esses quatro grupamentos de equipamentos, muito comuns nas mais diversas indústrias e segmentos da economia, não sinalizam gargalos para a realização do cenário projetado. No geral, são equipamentos pouco específicos, utilizados nos mais diferentes setores e fabricados e entregues por diferentes fornecedores.

O número de fornecedores foi considerado elevado nos grupamentos: tubulações e interligações; bombas, válvulas e ventiladores; e painéis elétricos e transformadores. Nesse quesito, a única exceção diz respeito ao grupamento de motores elétricos de pequeno porte, que, com nota 2,4, aponta para um mercado concentrado. No Brasil, o grande fabricante desse produto é empresa de controle nacional, que também é fornecedora para diversos mercados no Brasil e no exterior. Aliada a esses motivos, a capacidade de entrega corrobora a condição de baixo risco de oferta desses

produtos, que não devem ser obstáculos em um cenário de forte retomada dos investimentos.

**Quadro 27**

Produtos	Respondentes	E	C	F	D	Indicador de percepção de risco (RF, RU e RG)
Tubulações – interligações	Fi	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1
	Ui	1,4	1,4	1,4	1,1	1,3
	Mi	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2
Bombas, válvulas, ventiladores	Fi	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1
	Ui	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2
	Mi	1,1	1,1	1,3	1,1	1,2
Painéis elétricos/ transformadores	Fi	1,1	1,1	1,3	1,0	1,1
	Ui	1,1	1,4	1,6	1,1	1,4
	Mi	1,1	1,3	1,5	1,1	1,3
Motores elétricos – pequeno porte	Fi	1,0	1,1	2,6	1,0	1,5
	Ui	1,0	1,0	2,7	1,1	1,4
	Mi	1,0	1,1	2,7	1,1	1,5

Fonte: BNDES.

## Alternativas para mitigação dos riscos de oferta de equipamentos

### Retomada planejada e sustentada dos investimentos em novas usinas

A atual situação de estagnação das encomendas de bens de capital sucroenergéticos tem gerado uma situação econômica adversa para boa parte de seus tradicionais fornecedores, que, se mantida por mais tempo, agravará ainda mais a percepção de risco de oferta identificada nesta pesquisa.

Assim, somente a retomada de forma planejada e sustentada dos investimentos em novas usinas permitirá a recuperação da capacidade de fornecimento dessa indústria, tanto pela maior utilização da crescente ociosidade industrial quanto pela ampliação de ativos fabris dedicados à produção de equipamentos sucroenergéticos.

Entre as medidas que poderiam contribuir para essa retomada dos investimentos em novas usinas sucroenergéticas, podem ser destacadas: (i) maiores incentivos tributários ao etanol, como aumento da Cide sobre a gasolina

e maior alinhamento do ICMS sobre o etanol em nível nacional à alíquota de São Paulo; (ii) criação de um ambiente de contratação de longo prazo para fornecimento de etanol; (iii) execução de leilões regionais de energia elétrica; e (iv) incentivos tributários à utilização da palha e do bagaço da cana-de-açúcar para geração elétrica.<sup>15</sup>

A necessidade de um cenário mais previsível de encomendas por bens de capital sucroenergéticos decorre do fato de que a experiência cíclica dos investimentos recentes em novas usinas não tem gerado horizonte de demanda confiável e, com isso, aumenta o risco e a incerteza relativos à imobilização de capital em nova capacidade industrial de equipamentos.

Adicionalmente, esse cenário de demanda mais previsível também permitiria melhor planejamento do crescimento das usinas sucroenergéticas, o que ajudaria a reduzir o comportamento cíclico dos investimentos, evitando, assim, a combinação de períodos de excesso e de escassez de demanda por equipamentos sucroenergéticos.

Assim, como consequência de um horizonte de demanda mais bem definido e menos cíclico, os fabricantes de equipamentos sucroenergéticos terão melhores condições de se preparar para atender adequadamente aos investimentos em novas usinas.

### **Fortalecimento dos fornecedores dedicados ao setor canavieiro**

Entre as fragilidades que contribuíram para a elevada percepção de risco de oferta de determinados equipamentos pesquisados, destacam-se o reduzido número de fornecedores e a elevada exposição ao setor sucroenergético.

Para atacar ambos os casos, é necessário estimular a diversificação setorial, tanto para atrair para o setor sucroenergético fabricantes dedicados a outros setores industriais quanto para auxiliar a entrada, em novos mercados, de fornecedores mais concentrados em bens de capital sucroenergéticos.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Para uma discussão em mais detalhes dos fatores que têm limitado a retomada dos investimentos em novas usinas sucroenergéticas, ver Milanez *et al.* (2012). Já com relação aos entraves do investimento em cogeração de energia com base na biomassa de cana, ver Nyko *et al.* (2011).

<sup>16</sup> Aqui é importante que se faça a seguinte ressalva. Alguns dos fabricantes entrevistados que buscaram a diversificação alegam que não abrirão mão de seus novos mercados para retornar à situação de atendimento exclusivo das demandas do setor sucroenergético, o que configuraria uma situação de aumento de risco de oferta de equipamentos. Sendo assim, é importante salientar que o movimento de diversificação que este estudo considera positivo é aquele que ocorre sem a redução da capacidade de produção de bens de capital sucroenergéticos.

Nesse sentido, é oportuno o apoio a investimentos de fabricantes de bens de capital, atuantes ou não no setor canavieiro, na qualificação técnica, na adequação de suas plantas industriais e em capacidade de engenharia para o desenvolvimento de equipamentos. Nesse sentido, o BNDES já dispõe de diversos programas de financiamento capazes de apoiar esse tipo de estratégia, como se vê no Quadro 28.

**Quadro 28 | Linhas e programas de financiamento do BNDES dedicados à indústria de bens de capital**

Sigla	Nome	Objetivo	Vigência
BNDES Finame – Moderniza BK	Programa BNDES Finame de Modernização de Máquinas e Equipamentos Instalados no País	1. Reconstrução e/ou recuperação da máquina ou equipamento, mediante a incorporação de novas tecnologias e/ou peças e componentes que ampliem a vida útil e/ou otimizem sua <i>performance</i> original, gerando um aumento da capacidade de produção e da produtividade para a economia nacional.  2. Conversão da máquina ou equipamento sem dispositivo de segurança para adequação aos requisitos de segurança do trabalho estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Mar. 2014
BNDES PSI – Bens de Capital	Programa BNDES de Sustentação do Investimento – Bens de Capital	Produção e aquisição isolada de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional, credenciados no BNDES, inclusive agrícolas, e o capital de giro a eles associados.	Dez. 2013
BNDES Revitaliza	Programa BNDES de Revitalização de Empresas	Financiar a revitalização das empresas brasileiras que atuam em setores afetados negativamente pela conjuntura econômica internacional, priorizando a agregação de valor ao produto nacional, a adoção de métodos de produção mais eficientes, o fortalecimento da marca das empresas e a ampliação da inserção de bens e serviços brasileiros no mercado internacional.	Dez. 2013

*Continua*

Continuação

Sigla	Nome	Objetivo	Vigência
BNDES Proengenharia	Programa BNDES de Apoio à Engenharia	Financiar a engenharia nos setores de bens de capital, defesa, automotivo, aeronáutico, aeroespacial, nuclear, petróleo e gás, químico e petroquímico e na cadeia de fornecedores das indústrias de petróleo e gás e naval, visando estimular o aprimoramento das competências e do conhecimento técnico no país.	Mar. 2013
BNDES Finame Componentes	Programa BNDES Finame de Aquisição de Peças, Partes e Componentes de Fabricação Nacional, por Fabricantes de Bens de Capital	Financiar a aquisição de peças, partes e componentes de fabricação nacional para incorporação em máquinas e equipamentos em fase de produção ou desenvolvimento e serviços tecnológicos relacionados à produção ou ao desenvolvimento de máquinas e equipamentos.	Dez. 2012
BNDES Procap BK, Componentes e Autopeças	Programa BNDES Capitalização de Empresas Fabricantes de Bens de Capital, Componentes e Autopeças	Promover a capitalização das empresas fabricantes de bens de capital, componentes e autopeças, constituídas sob a forma de sociedade anônima ou sociedade limitada.	Dez. 2012

Fonte: BNDES.

Além disso, a criação de parcerias ou mesmo fusões entre fornecedores de bens de capital sucroenergéticos com outros fabricantes, atuantes ou não no setor, poderia gerar empresas de maior porte financeiro e cuja gestão permitisse maior diversificação setorial.

Esse movimento pode até ser acelerado pela mudança da natureza patrimonial dos principais grupos sucroenergéticos, com a transição do controle familiar para grandes corporações. Nesse novo contexto, a aquisição de equipamentos passará a ser crescentemente pautada por critérios mais rígidos de capacidade de entrega, qualidade e condição financeira do fabricante, o que poderá induzir à maior concentração de mercado nos fabricantes capazes de atender a tais requisitos.

Portanto, diante desse cenário, o BNDES deverá estar atento a oportunidades de fomento à formação de empresas brasileiras de bens de capital de maior porte, diversificadas setorialmente e cuja capacitação técnica, financeira e administrativa lhe permita atuar não somente nesse cenário doméstico de maior exigência das usinas, mas também como *player* global

preparado para empreender uma estratégia internacional mais agressiva, tanto por meio de exportações quanto pelo investimento em unidades fabris e de serviços no exterior.

## Conclusão

O setor sucroenergético empreendeu um grande esforço de investimento ao longo do período de 2005 a 2009, o que resultou na inauguração de mais de cem novas unidades industriais. A partir de 2009, contudo, o setor passou a enfrentar período de estagnação dos investimentos e, com isso, experimentou redução significativa das encomendas de bens de capital sucroenergéticos. A continuidade desse cenário tem gerado ambiente econômico adverso para os fabricantes, em especial para aqueles mais dependentes das encomendas do setor sucroenergético.

Por outro lado, dadas as projeções de demanda de açúcar e etanol brasileiros, estima-se que 134 novas usinas, com capacidade de moagem de quatro milhões de toneladas de cana cada, sejam necessárias para atender à demanda projetada para os próximos anos. Isso equivale à instalação de cerca de 17 unidades por safra a partir de 2013-2014.

É dentro desse contexto que, com base na pesquisa de campo com os principais fornecedores de bens de capital sucroenergéticos e grandes grupos de usinas, este artigo procurou identificar se o atual parque fabril de máquinas e equipamentos para açúcar e etanol, mesmo enfrentando um período duradouro de baixo volume de encomendas, estaria em condições de atender a novo ciclo vigoroso de investimentos em novas usinas sucroenergéticas.

Em primeiro lugar, verificou-se que diversos segmentos da indústria de bens de capital que atendem ao setor sucroenergético estão trabalhando atualmente com ociosidade em torno de 50%. Dessa forma, é notória sua percepção de que não teriam maiores problemas para atender a novo ciclo de investimentos em usinas sucroenergéticas tão ou mais intenso do que o observado na década passada.

De outro lado, na visão dos principais grupos processadores de cana, a oferta do segmento de bens de capital não foi completamente satisfatória na última onda de investimentos. Segundo as usinas, diversos equipamentos foram entregues fora das especificações desejadas ou mesmo depois dos prazos previamente contratados.



Como resultado, ficou evidenciada a posição dos fornecedores de que, para a grande maioria dos equipamentos, não haveria problemas de atendimento caso se recuperassem os investimentos do setor. Para eles, apenas um grupo de equipamentos foi considerado de alto risco de oferta. Ao passo que, na visão das usinas, seriam nove equipamentos com maiores dificuldades de atendimento.

Quando se analisa o indicador combinado, três equipamentos aparecem na faixa de alto risco: moenda/difusores, caldeiras e destilarias. Esses equipamentos, além de exigirem longo prazo de fabricação, necessitam de significativa base industrial instalada para sua produção e montagem, mão de obra treinada e especializada e, em muitos casos, engenharia e projetos próprios. Além disso, são equipamentos de grande porte e representam parte significativa do investimento em novas usinas (cerca de 40% do total), o que torna o resultado encontrado foco da maior preocupação.

A atual situação da indústria de bens de capital sucroenergéticos exige atenção. Numa eventual retomada de investimentos nos níveis observados no último ciclo de crescimento do setor, a pesquisa realizada neste artigo sugere dificuldade de atendimento de equipamentos cruciais para a instalação de novas usinas.

A mitigação desse risco de oferta, contudo, depende necessariamente da retomada planejada e sustentada dos investimentos no setor canavieiro, que, a permanecer estagnado, só agravará a situação atual. Dessa forma, quanto mais tempo durar esse cenário de retração de investimentos e, portanto, de baixa demanda por bens de capital sucroenergéticos, maiores serão os riscos associados à oferta de equipamentos essenciais para a construção de novas usinas de cana-de-açúcar.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). *Brasil: projeções do agronegócio 2010/2011 a 2020/2021*. Brasília, 2011.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia/ Empresa de Pesquisa Energética (MME/EPE). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2020*. Brasília, 2011.

MILANEZ, A. Y. *et al.* O déficit de produção de etanol no Brasil entre 2012 e 2015: determinantes, consequências e sugestões de política. *BNDES Setorial*, n. 35, p. 277-302. BNDES, Rio de Janeiro, mar. 2012.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; CONSOLI, M. A. *Mapeamento e quantificação do setor sucroenergético em 2008*. Versão preliminar. São Paulo: Markestrat/USP, 2009.

NYKO, D. *et al.* Determinantes do baixo aproveitamento do potencial elétrico do setor sucroenergético: uma pesquisa de campo. *BNDES Setorial*, n. 33, p. 421-476. BNDES, Rio de Janeiro, mar. 2011.

VARRICHIO, P. C. *Uma análise dos condicionantes e oportunidades em cadeias produtivas baseadas em recursos naturais: o caso do setor sucroalcooleiro no Brasil*. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

## Experiências internacionais aquícolas e oportunidades de desenvolvimento da aquicultura no Brasil: proposta de inserção do BNDES

Luiza Sidonio  
Isabel Cavalcanti  
Luciana Capanema  
Rafael Morch  
Jaldir Lima  
Victor Burns  
Antonio José Alves Júnior  
João Vítor Amaral\*

### Resumo

O presente artigo retoma questões apontadas em *Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades* [Sidonio et al. (2012)] e propõe formas de atenuar os gargalos observados na aquicultura nacional, especialmente no âmbito de atuação do BNDES. Concluiu-se que há grande potencial

---

\* Respectivamente, economista do Departamento de Agroindústria da Área Industrial, economista do Departamento de Relações com o Governo do Gabinete da Presidência, gerente, contador, e chefe de departamento do Departamento de Agroindústria da Área Industrial, coordenador de serviços, e chefe de departamento do Departamento de Relações com o Governo do Gabinete da Presidência e estagiário do Departamento de Agroindústria da Área Industrial do BNDES. Os autores agradecem as informações fornecidas pelas empresas do setor aquícola e pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) e a colaboração dos técnicos do BNDES Rafael Munglioli e Victor Emanuel de Moraes e à equipe do GERA/BNDES, em especial Guilherme Costa Pereira, Leonardo de Oliveira Santos, Maria Araújo Parreiras, Renato Luiz Proença de Gouveia e Roberto de Oliveira Pereira, isentando-os de qualquer responsabilidade por incorreções porventura remanescentes no texto.

no país para o desenvolvimento da atividade e que se trata de um segmento nascente, com atrativas margens de lucro e taxas de crescimento da demanda (se comparadas às de outras carnes). Entre os desafios identificados, está o acesso a crédito. Para enfrentá-lo, o BNDES lançou o Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Setor Aquícola – Proaquicultura, cujas condições foram adaptadas à realidade do setor.

## Introdução

Em 2011, foi assinado um termo de cooperação entre o BNDES e o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). Já em março de 2012, depois de pesquisas e conversas com empresas de aquicultura, o BNDES publicou o artigo *Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades* [Sidonio *et al.* (2012)]. Seu objetivo foi realizar um diagnóstico e verificar o potencial e os gargalos para o desenvolvimento da atividade no país.

Neste segundo artigo, busca-se retomar as questões apontadas em Sidonio *et al.* (2012) e propor encaminhamentos para que o potencial da aquicultura no Brasil se realize, especialmente no que concerne ao papel do BNDES. Para isso, o artigo foi organizado em duas grandes seções.

A primeira traz definições e conceitos que serão empregados no artigo e contextualiza o pescado em relação a outras carnes, dando um panorama geral do setor. Também trata a estrutura da oferta global de pescados e descreve as experiências internacionais de desenvolvimento da aquicultura em seis importantes produtores: China, Vietnã, Indonésia, Tailândia, Noruega e Chile. Em sua análise, os autores buscam identificar ações implementadas em tais países que possam servir de inspiração na construção de um projeto brasileiro para o segmento.

A segunda seção descreve oportunidades de desenvolvimento do setor aquícola brasileiro e os entraves identificados com base no estudo anterior realizado pelos mesmos autores [Sidonio *et al.* (2012)]. Como metodologia para tratamento desses problemas e elaboração da proposta de atuação do BNDES, optou-se pela adoção da metodologia do quadro lógico. Na seção, são apresentadas as propostas do BNDES para apoiar o desenvolvimento da atividade aquícola no país. Cabe ressaltar que essas propostas estão alinhadas aos esforços de combate à crise, bem como à agenda de políticas industriais do Plano Brasil Maior. Por fim, são traça-

das algumas considerações a respeito dos requisitos necessários para o sucesso do apoio do BNDES ao setor.

## Definições e conceitos

Apesar de o programa do BNDES estar restrito à atividade aquícola, o termo pescado será empregado para designar organismos aquáticos (peixes, camarões, mexilhões etc.) oriundos tanto da pesca quanto da aquicultura. Em linha com a definição utilizada em Sidonio *et al.* (2012), a pesca é o extrativismo, a retirada de organismos aquáticos de seu meio, sem que haja cultivo, ao passo que a aquicultura é o processo de criação em cativeiro de organismos aquáticos (camarões, peixes, algas etc.).

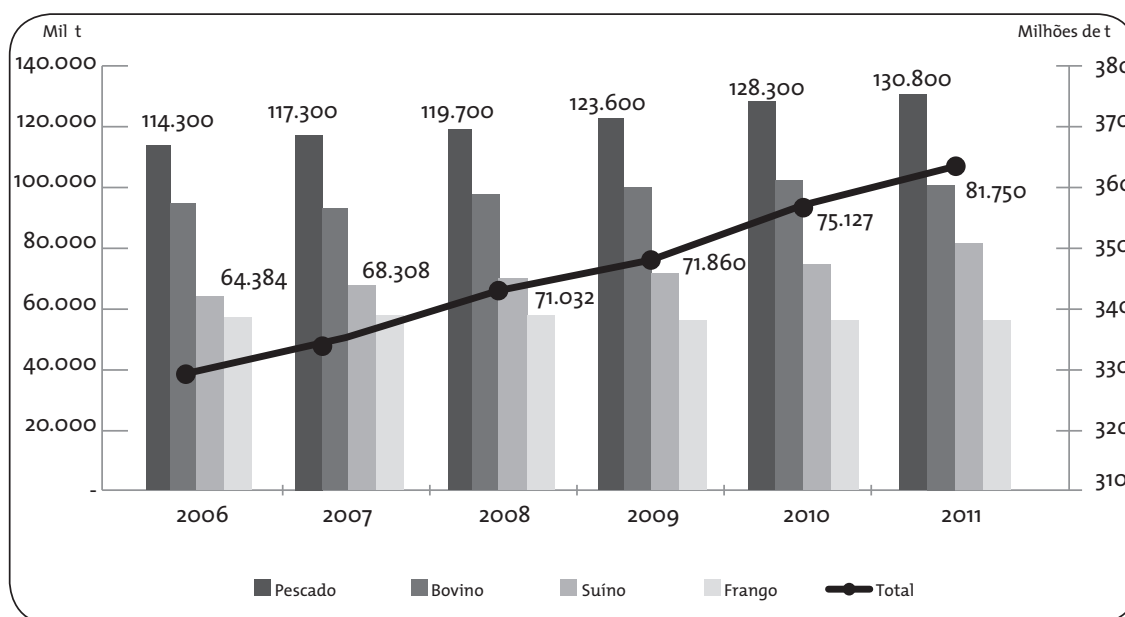
## Agronegócio, proteínas e o pescado no contexto das carnes

Um dos segmentos de maior importância no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro é o agroindustrial. Em 2011, ele representou mais de 22% da riqueza gerada no país, atingindo o valor de R\$ 918 bilhões. Entre os diversos segmentos que compõem o agronegócio nacional, destaca-se a produção de carnes [Cepea (2012)].

Com o crescimento da população e o aumento da renda nos países em desenvolvimento, a demanda por carne vem crescendo de forma acelerada no Brasil e no mundo, passando de um consumo global de 23 kg/habitante/ano, em 1961, para 46,6 kg/hab/ano, em 2010. No Brasil, esse valor é muito superior: cerca de 80 kg/hab/ano. Mundialmente, as carnes mais consumidas são, nesta ordem, pescados, suínos, frango e bovinos [Roppa (2009)].

O consumo mundial de carnes cresceu 11,85% no período de 2006 a 2011, impulsionado pelo pescado e pelo frango, conforme apresentado no Gráfico 1. A demanda por carnes bovina e suína esteve estagnada no período. Nas economias mais desenvolvidas (Estados Unidos e União Europeia), o nível médio de saciedade alimentar já foi atingido e os consumidores tendem a associar as “carnes vermelhas” ao alto teor de gordura. “Carnes brancas” são consideradas mais saudáveis, principalmente as de aves e pescados. Nos países de renda mais baixa, a grande limitação continua sendo o preço do produto [Mapa; SPA; IICA (2007)]. A tendência deve permanecer, uma vez que a demanda por carnes é elástica e há perspectiva de melhoria da renda global, especialmente nos países emergentes, como China, Índia e Brasil.

Gráfico 1 | Consumo mundial de carnes (2006 a 2011)



Fontes: Abipecs, IBGE e USDA.

Nota: O total do consumo de carnes no mundo, no período de 2006 a 2011, está referenciado no eixo direito em milhões de toneladas.

O pescado teve crescimento acelerado na década de 2000, em decorrência principalmente da melhoria da renda nos países emergentes, do aumento da população e do aumento na demanda por alimentos mais saudáveis. Parte do consumo de pescados no mundo se justifica por seu preço, inferior ao de outras carnes em muitos países, sobretudo os asiáticos. Também se argumenta que, comparados a outras carnes, os pescados necessitam de maior consumo para levar à saciedade alimentar.

No Brasil, a maior produção e o maior consumo são de carnes de frango e bovina, conforme apresentado na Tabela 1. Enquanto no mundo o consumo de pescados foi de cerca de 18 kg/hab/ano, no Brasil, a média *per capita* foi de 9 kg, mas está em movimento ascendente: em 2006 era de 6,5 kg/hab/ano [MPA (2012)]. Diferentemente do resto do mundo, os pescados no Brasil têm preços elevados, se comparados às demais carnes, o que contribui para seu baixo consumo no país.

A produção mundial total de pescados em 2010 (incluindo pesca, aquicultura e plantas aquáticas) foi de 168,4 milhões de toneladas. A pesca predatória tem reduzido a reposição de organismos aquáticos. Como resultado, a produção advinda do extrativismo estagnou em cerca de noventa milhões de toneladas desde os anos 2000. Com o consumo crescente de pescados, a aquicultura, ao longo desse período, foi responsável por suprir a demanda

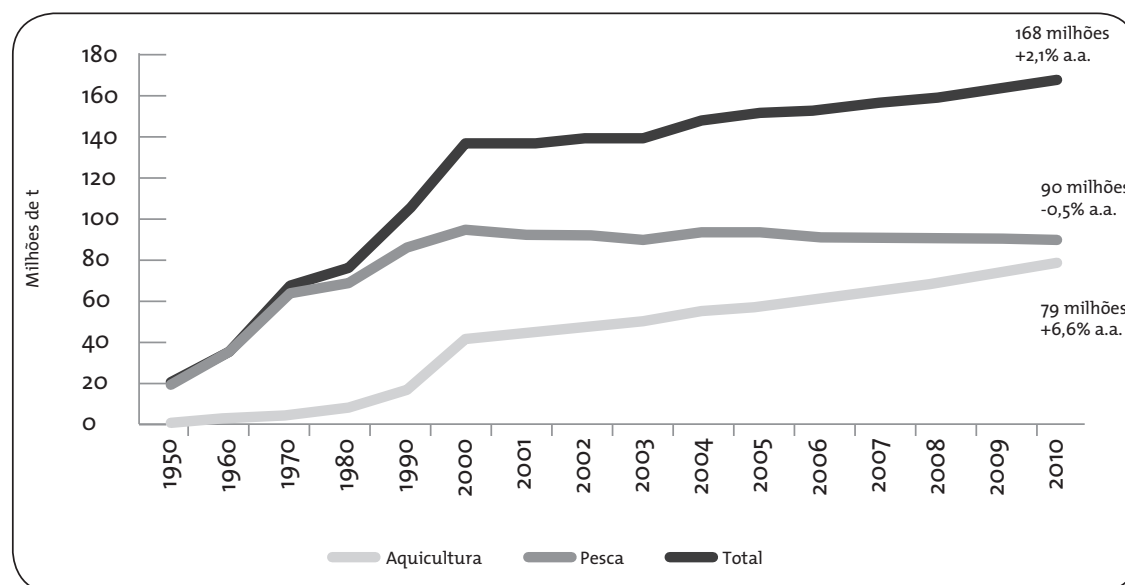
não atendida pela pesca, o que redundou no aumento de sua participação na produção total de pescados. O Gráfico 2 mostra o rápido crescimento da aquicultura no mundo e a estagnação da pesca/extrativismo.

Tabela 1 | Mercado brasileiro de carnes (2009)

	Produção (mil t)	Exportação (mil t)	Consumo (mil t)	Consumo per capita (kg/hab/ano)
Aves	11.023	3.265,000	8.023	40,8
Bovinos	9.180	1.422,000	7.410	32,0
Suínos	3.130	643,000	2.423	13,8
Pescados	1.241	30,000	1.723	9,0
Caprinos e ovinos	110	0,048	117	0,6

Fonte: FAO, MPA, USDA.

Gráfico 2 | Produção mundial de pescados: volumes anuais e crescimento (2000-2010)



Fonte: FAO (2010).

De 2000 a 2010, o cultivo de organismos aquáticos cresceu a uma taxa média anual de 6,6%, bastante superior à taxa de crescimento da produção de frango (segunda proteína animal com maior taxa média), que foi de 3,7% a.a. no mesmo período [MPA (2012); FAO (2010)]. Parte desse crescimento pode ser creditada à ampliação das áreas de cultivo, à pesquisa aplicada e à introdução de novas tecnologias, que têm contribuído para elevar a produção.

## Cenário internacional da aquíicultura

Os maiores produtores aquícolas são os asiáticos, responsáveis por 89% do volume gerado no setor em 2010. Os chineses têm a maior produção aquícola mundial, muito superior ao segundo maior produtor, com 60,6% de *market share*. Na Tabela 2, estão relacionados os principais produtores e sua participação percentual no mercado mundial.

Tabela 2 | Maiores produtores aquícolas e de pesca (2010)

Ranking aquíicultura	Países	Aquicultura		Pesca	Total
		Milhões de t	%	Milhões de t	Milhões de t
1	<b>China</b>	<b>47,83</b>	<b>60,60</b>	<b>15,67</b>	<b>63,50</b>
2	<b>Indonésia</b>	6,22	7,90	5,38	11,60
3	Índia	4,65	5,90	4,69	9,34
4	<b>Vietnã</b>	<b>2,67</b>	<b>3,40</b>	<b>2,42</b>	<b>5,09</b>
5	Filipinas	2,55	3,20	2,62	5,17
6	Bangladesh	1,31	1,70	1,73	3,04
7	<b>Tailândia</b>	<b>1,29</b>	<b>1,60</b>	<b>1,83</b>	<b>3,11</b>
8	<b>Noruega</b>	<b>1,01</b>	<b>1,30</b>	<b>2,68</b>	<b>3,68</b>
9	Myanmar	0,85	1,10	3,06	3,91
10	Japão	0,72	0,90	4,14	4,86
11	<b>Chile</b>	<b>0,70</b>	<b>0,90</b>	<b>3,05</b>	<b>3,75</b>
Outros		9,08	11,53	42,24	51,32
<b>Total mundo</b>		<b>78,87</b>	<b>100,00</b>	<b>89,50</b>	<b>168,38</b>

Fonte: FAO (2012).

A aquíicultura, entendida como atividade econômica expressiva no mercado global, é nascente. Por isso, não há empresas grandes e consolidadas e ainda não foram estabelecidas significativas barreiras à entrada. As maiores empresas do segmento, como a norueguesa Marine Harvest, líder na produção de salmão cultivado no mundo, tem um faturamento de cerca de US\$ 2,5 bilhões em um mercado global de US\$ 102 bilhões em 2010 [FAO (2012)]. A Tabela 3 apresenta os dados das principais empresas aquícolas mundiais de capital aberto.

Pela Tabela 3, constata-se que as margens do setor variam entre 14% e 25%. Como as margens na agroindústria são, em geral, apertadas, esses valores podem ser considerados atrativos.



Dessa forma, considerando-se as boas margens e a taxa de crescimento da atividade aquícola no país e no mundo, o cenário parece propício ao desenvolvimento da aquicultura brasileira.

**Tabela 3 | Dados das principais empresas de aquicultura em 2010 (em US\$ milhões)**

<b>Empresas</b>	<b>País</b>	<b>Receita líquida</b>	<b>Ebitda</b>	<b>Marg. Ebitda (%)</b>
Marine Harvest	Noruega	2.536	642	25
Cermaq	Noruega	1.942	281	14
Leroy	Noruega	1.532	248	16
Pacific Andes	Hong Kong	1.835	328	18
Aquachile	Chile	501	95	19

Fonte: Relatório Anual das Empresas (2010).

Na tentativa de conhecer o processo de desenvolvimento da aquicultura em importantes produtores e buscar formas de promovê-lo no Brasil, os autores pesquisaram a experiência de seis países, conforme apresentado a seguir.

### **Experiências internacionais**

O critério para a seleção das experiências abordadas neste artigo foi a relevância da produção de cada país, bem como as informações disponíveis.

#### *China*

A China, o maior produtor mundial de pescados, produziu um total de 63,5 milhões de toneladas em 2010 – 37,7% da produção mundial [FAO (2010)]. Essa posição é ocupada tanto no cultivo, com 47,8 milhões de toneladas, quanto na pesca, com 15,7 milhões de toneladas, o que representa, respectivamente, 60,6% e 17,5% da produção mundial [FishStat (2012)].

Esse país segue a tendência mundial de crescimento da aquicultura e de estabilização (ou diminuição) da produção pesqueira. Em vista disso, desde 1999 adotou uma política de crescimento zero de pescados derivados de captura e redução do tamanho das frotas para essa finalidade, privilegiando, em suas políticas, o cultivo [Hishamunda e Subasinghe (2003)]. A aquicultura, que representava 54,2% em 1990 e 65,8% em 2000, respondeu por 75,3% da produção total de pescados chinesa em 2010 [FishStat (2012)].

Desde 2002, é o maior exportador mundial de pescados, tanto em volume quanto em valor. Em 2009, representou 9% e 10,8%, respectivamente, das

exportações totais mundiais. É também o maior importador em volume e o quinto em valor, com 11% e 5% do total, respectivamente [FishStat (2012)].

A exportação é composta, em sua quase totalidade, de produtos com algum grau de processamento. Já as importações compreendem, principalmente, insumos para sua indústria e produtos processados de algumas espécies, sobretudo as não cultivadas na China. Curiosamente, boa parte de suas exportações consiste no reprocessamento de pescados importados com baixo grau de processamento.

Grande parte da produção se dá por meio de pequenos produtores familiares. Cerca de um terço de toda a força de trabalho mundial envolvida no setor de pesca e aquicultura encontra-se na China (13,3 milhões de pessoas, das quais 8,5 milhões em dedicação exclusiva). Esses pequenos produtores relacionam-se com o mercado de duas formas: por meio de grandes empresas processadoras ou por meio de indústrias de insumos. Em ambos os casos, há uma relação contratual forte e a produção é apoiada na oferta de insumos, assistência técnica, investimentos e capacitação [FAO (2010)].

A China ocupa o posto de maior produtor mundial desde 1989. Segundo Hishamunda e Subasinghe (2003), diversos fatores contribuem para esse desempenho. Entre os principais, estão a oferta de mão de obra, sobretudo em um contexto de promoção de renda, inclusão produtiva e segurança alimentar, e o alto envolvimento estatal, seja diretamente atuando no setor, seja na promoção de políticas de incentivo. O governo chinês estimula a adequação da infraestrutura produtiva, atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), adoção de novas tecnologias e atividades de extensão. Além disso, estabelece marcos legais e regulatórios, gera estatísticas e, sobretudo, implementa políticas de plena utilização dos recursos produtivos.

Enquanto países como Japão, Peru e outros grandes produtores mundiais têm mantido sua produção total relativamente estável (e, em boa parte deles, decrescente), a China vem mantendo um ritmo de crescimento bastante forte, de cerca de 8,7% ao ano, desde 1980, tendo sido de 20,9% entre os anos de 1993 e 1994 [FishStat (2012)].

Esse crescimento pode ser creditado a um conjunto de fatores. O consumo de proteínas de origem aquática faz parte dos hábitos alimentares chineses e as atividades de cultivo e captura são milenares nesse país, sendo importantes para o sustento e a segurança alimentar das famílias.

Contudo, por volta de 1950, a demanda por alevinos superou a capacidade de abastecimento silvestre, uma vez que a crescente população demandava volumes cada vez maiores de peixes. Como boa parte das espécies não se reproduzia em cativeiro, isso acarretou uma crise para o setor e, por conseguinte, para as famílias. Com isso, o governo passou a mobilizar esforços para recuperar e expandir a atividade aquícola.

Inicialmente, deu-se prioridade ao desenvolvimento de tecnologias reprodutivas e ao cultivo intensivo e sustentável de espécies marinhas e continentais. Posteriormente, passou-se a buscar maior produtividade, com a finalidade de geração de divisas por meio da exportação. Foram executadas, pelo governo da China, entre os anos 1950 e 1980, exitosas políticas públicas voltadas à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico e à disseminação das boas práticas.

No entanto, até 1978 o desenvolvimento do setor foi bastante lento, o que talvez seja explicado pelo fato de o Estado controlar, então, todas as atividades relacionadas ao setor e estar pouco focado em questões de mercado. Já com a adoção do regime de economia aberta, o sistema tornou-se mais ágil e eficiente, apresentando rápido crescimento. O Estado continuou a participar fortemente das etapas produtivas (sobretudo P&D e reprodução), mas, em determinadas regiões, o número de empresas privadas de cultivo chegou a 100%. Dessa forma, abriu-se espaço para que os produtores e processadores tomassem decisões voltadas ao padrão de competitividade do mercado e, com isso, o setor ganhou em competitividade.

O papel governamental, então, passou a ser de promotor de políticas públicas voltadas à expansão da aquicultura. Seu objetivo central passou a ser garantir produção estável, sustentável e competitiva, bem como superar as principais dificuldades – degradação ambiental e necessidade de aumento da produtividade, em virtude da escassez de espaços propícios ao cultivo.

Atividades de planejamento, gestão, geração de estatísticas e regulação foram ampliadas por meio de diversos órgãos de governo subordinados ao órgão central de controle da pesca e da aquicultura, por meio da edição de instruções e notas visando orientar o desenvolvimento ágil e sustentável do setor. O desenvolvimento tecnológico e a disseminação do conhecimento foram induzidos por meio de extensa rede de pesquisa, capacitação e extensão, que conta com diversas instituições locais, subordinadas ao governo central.

A adoção dessas políticas voltadas ao desenvolvimento e à regulação do setor, combinada com a decisão do governo de tratar a aquicultura como instrumento prioritário para combate à pobreza e promoção de segurança alimentar, parece ser a base do rápido crescimento chinês. Sua experiência mostra que políticas sólidas e proativas podem resultar em forte desenvolvimento econômico, criando as condições necessárias ao surgimento de um setor economicamente pujante e fortemente competitivo, somado a avanços sociais e regionais, bem como de inclusão produtiva.

### *Vietnã*

O Vietnã é o quinto maior exportador de pescados do mundo e tem a quarta maior produção aquícola: em 2010, foram produzidas 2,67 milhões de toneladas [FAO (2010)]. A aquicultura e a pesca são muito importantes para a economia do país, representando 12,6% do PIB em 2004. Em 1988, as exportações totais vietnamitas eram de US\$ 821 milhões, enquanto em 2008 foram de US\$ 4,6 bilhões, um crescimento médio nominal de 18,7% a.a., o maior no período entre os principais exportadores [Nguyen e Tu (2011)].

Na aquicultura, o camarão-tigre-gigante e o panga são os pescados mais produzidos: em 2004, atingiram níveis de 290 mil toneladas e 315 mil toneladas, respectivamente. Algumas espécies de lagosta, moluscos, garoupas, tilápias, carpas, anabas e cabeças-de-cobra-gigante também são produzidas pelos vietnamitas [The World Bank e Ministry of Fisheries (2005)].

A história da pesca e da aquicultura no Vietnã pode ser dividida em duas etapas: de 1960 a 1980 e de 1981 à época atual. No primeiro período, a produção era voltada ao mercado interno – pescados foram importante fonte de proteínas para militares e para a população em geral, principalmente durante a Guerra do Vietnã (1963-1975). Após a reunificação do país, reconheceu-se sua importância para o desenvolvimento econômico nacional, não apenas na segurança alimentar como também na pauta de exportações [The World Bank e Ministry of Fisheries (2005)].

Na segunda fase, a produção de camarões passou a dominar a pauta aquícola e de exportações. Nos anos 2000, a produção de panga tornou-se bastante relevante, com os incentivos ao cultivo no delta do Mekong e o baixo preço do pescado. O modelo adotado no Vietnã passou a ser predominantemente exportador, o que gerou desafios em relação à qualidade e à sanidade da produção, exigindo maior regulação e fiscalização do governo,

esforços comerciais, além de novas pesquisas e tecnologias. Há a percepção pelos consumidores de que a produção de pescados em um rio poluído como o Mekong pode ser prejudicial à sanidade dos produtos. Contudo, o Vietnã exporta para mercados criteriosos, como Japão e União Europeia, e tem certificados internacionais de qualidade, fruto do investimento em melhorias no processo produtivo.

A partir de 1986, o Vietnã atravessou um período de reformas políticas, passando de uma economia planificada e centralizada para uma economia de mercado. O setor conta com três níveis administrativos no governo: nacional – Ministério da Pesca (Ministry of Fisheries – MoFi), provincial e distrital. As principais funções do MoFi são: conceder licenças para pesca e aquicultura, definir a capacidade de suporte de produção aquícola e o limite sustentável para pesca, zelar pela proteção do ambiente marinho e dos recursos naturais, realizar zoneamento, monitoramento e pesquisa. Também conta com um órgão responsável por garantir a segurança e a qualidade dos pescados e controlar doenças [The World Bank e Ministry of Fisheries (2005)].

O MoFi detinha empresas estatais de pesca e aquicultura, que, a partir de 2005, foram parcialmente privatizadas, com a venda de ações ao setor privado. Ainda é de responsabilidade do Ministério aprovar planos de desenvolvimento, definir direcionamentos gerais e decidir sobre contratação de funcionários de alto escalão [The World Bank e Ministry of Fisheries (2005)].

Desde 2004, com a Lei do Orçamento, os conselhos locais adquiriram independência no uso de recursos públicos, exceto para educação e pesquisa científica. Essa maior descentralização coloca um desafio ao MoFi: certificar-se de que as políticas locais implementadas são consistentes com a política nacional para a aquicultura [The World Bank e Ministry of Fisheries (2005)].

O MoFi conta com importantes centros de pesquisa em aquicultura. As pesquisas têm focado novas tecnologias, rações, genética, controle de doenças e biologia molecular. Também há avanços no modelo de integração da cultura de arroz e da produção de peixes ou camarão. As pesquisas são centralizadas e os focos são definidos pelo MoFi, dentro de um plano nacional de desenvolvimento da aquicultura [Nguyen e Minh (2005)].

O setor privado, que inclui empresas pequenas, médias, grandes, cooperativas e *joint ventures*, tornou-se bastante dinâmico com a abertura econômica. Seu papel é importante e crescente em toda a cadeia, principalmente na provisão de insumos e também em serviços de extensão [The World Bank e Ministry of Fisheries (2005)].

Apesar de ser crescente a importância de grandes empresas privadas, as políticas do MoFi também são voltadas aos pequenos aquícultores, uma vez que a produção de pescados representa emprego e renda no país. A criação de diversas instituições aquícolas contribuiu para representação de seus interesses. Com a finalidade de fortalecer os vínculos entre os aquícultores e a indústria processadora, em 2002 o MoFi emitiu um decreto para fiscalizar os contratos de fornecimento de pescados. Trata-se de uma forma de regular e incentivar a integração vertical, fortalecendo a indústria e garantindo a sobrevivência de pequenos aquícultores.

Na concessão de crédito ao setor aquícola, são três os principais bancos atuantes: o Banco do Vietnã para Agricultura e Desenvolvimento Rural (VBARD), o Banco Comercial e Industrial (CIB) e o Banco para Políticas Sociais (BSP). O BSP fornece taxas subsidiadas para produtores de baixa renda, enquanto os demais bancos atendem a empresas, cooperativas, associações e, eventualmente, pessoas físicas. Geralmente, empréstimos de médio e longo prazo são escassos [The World Bank e Ministry of Fisheries (2005)].

Por meio de um memorando assinado com o MoFi em 2000, o banco público BVAR se comprometeu a prover crédito à pesca e à aquíicultura, mediante o compromisso do MoFi de: (i) formular um plano de empréstimos ao setor; (ii) prestar assistência técnica aos tomadores de empréstimo; (iii) elaborar a análise ambiental do investimento proposto; e (iv) providenciar uma lista com mutuários qualificados. Apesar dos esforços empreendidos, o acesso ao crédito é uma importante restrição aos aquícultores de baixa renda, que não têm contrapartidas a oferecer [The World Bank e Ministry of Fisheries (2005)].

Em suma, apesar de o arcabouço institucional de promoção da aquíicultura ter sido modificado, passando por uma descentralização, o apoio governamental ao segmento permanece sólido e central. O MoFi ainda tem ingerência sobre as empresas nas quais possui participação acionária e é responsável por definir focos da pesquisa científica e tecnológica, elaborar o planejamento estratégico, garantir a segurança dos alimentos, promover o

acesso ao crédito pelo setor, entre outras funções. Suas políticas são voltadas tanto aos aquicultores menores quanto à indústria processadora. Dessa forma, coexistem com essa forte participação estatal empresas e instituições privadas (nacionais e estrangeiras), cooperativas e *joint ventures*. O modelo de produção voltado ao mercado externo, adotado a partir da década de 1980, exigiu maiores esforços do país quanto à sanidade e à qualidade dos produtos, maior ordenamento e regulamentação do setor.

### *Indonésia*

Dados da FAO (2010) apontam a Indonésia como o segundo produtor de pescados do mundo, com 11,6 milhões de toneladas, posição que sustenta tanto na captura, com 5,4 milhões de toneladas, quanto na aquicultura, produzindo 6,2 milhões de toneladas. A produção aquícola de 2011, de acordo com dados do Ministry of Fisheries and Marine Affairs [Indonésia (2011)], foi de 7,0 milhões de toneladas, com destaque para a produção de algas marinhas (4,3 milhões de toneladas), *milkfish* (0,6 milhões de toneladas), tilápia (0,48 milhões de toneladas), camarão (0,38 milhões de toneladas), *catfish* (0,34 milhões de toneladas) e carpa (0,31 milhões de toneladas).

A Indonésia é um país com 5,1 mil km de extensão, com cerca de 17 mil ilhas e 81 mil km de costa [Nurdjana (2006)]. O país tem longa tradição pesqueira, e o pescado é a principal fonte de proteína animal de sua população. O consumo médio *per capita* anual é de 30 kg/hab. Possui grande área potencial para aquicultura, cerca de 17,7 milhões de hectares, com destaque para as culturas marinhas (12,5 milhões de hectares). Desse total, apenas 1,11 milhão de hectares (6%) são explorados [USDA (2010)].

A captura, tal qual em outros países, registrou leve declínio ao longo dos anos, e a aquicultura vem garantindo o crescimento da produção. Entre 2007 e 2011, a produção aquícola cresceu 118%, representando uma taxa média anual de 22% [Indonésia (2011)].

O governo tem forte participação na aquicultura no país. Ficam sob sua responsabilidade e orçamento todo o desenvolvimento genético e a produção de matrizes.

A aquicultura indonésia pode ser segmentada por duas perspectivas, a primeira em função do mercado de destino da produção: consumo interno ou exportação. Os produtos destinados à exportação são as algas, o camarão e a tilápia. Os demais peixes se destinam ao mercado interno.

A segunda perspectiva considera a estrutura de produção: se lastreada em grandes empresas ou em unidades de pequeno porte. A produção de camarão e tilápia, produtos voltados à exportação, encaixam-se na primeira estrutura, com grandes empresas integradas. A produção dos demais peixes está lastreada em pequenas unidades, enquanto a produção de algas tem uma estrutura mista, com produção em pequenas unidades e beneficiamento por grandes empresas exportadoras.

O modo de produção pode ser extensivo, semi-intensivo ou intensivo. No primeiro modelo, a atividade é conduzida com baixa densidade e pouca ou nenhuma ração. O ciclo de produção é longo, chegando a um ano para a maioria das espécies, mas o custo é muito baixo. É praticado na produção de espécies destinadas ao mercado interno.

O modelo intensivo é utilizado no camarão e na tilápia, produtos destinados à exportação, com alta densidade e fornecimento de ração. Com isso, o ciclo de produção é curto, em torno de três meses. O semi-intensivo é o modelo intermediário.

A produção destinada ao mercado interno é extremamente pulverizada e tem forte orientação social, visa à segurança alimentar e à geração de emprego e renda. Os peixes são comercializados localmente vivos e com baixo peso (entre 150 g e 200 g). Embora represente 21% da produção total do país, esse segmento responde por 69% da mão de obra envolvida com a aquicultura.

Nos casos do camarão e da tilápia, ocorre o inverso. Segundo Sari (2010), as empresas são verticalizadas e atuam desde a produção de alevinos, engorda e fábrica de ração até a indústria de processamento. Representam cerca de 70% da produção dessas espécies, enquanto os 30% restantes são produzidos por pequenos produtores vinculados às empresas.

Para dar suporte à produção, o governo implantou uma rede de cerca de trinta unidades especializadas que realizam pesquisa e desenvolvimento genético das espécies exploradas, multiplicação de matrizes e produção de alevinos. Esses alevinos são distribuídos às empresas, no caso de camarão e tilápia, e a cerca de quatrocentos centros comunitários espalhados por todo o país, no caso das demais espécies [Nurdjana (2006)]. Esses centros prestam assistência técnica e treinamento aos produtores e têm infraestrutura para recepção de pescado para comercialização e de alevinos de matrizes para distribuição aos multiplicadores regionais.



Para alavancar o crescimento da atividade, o governo priorizou cinco espécies: camarão, tilápia, alga marinha e panga, para exportação, e *milkfish*, para consumo interno. A prioridade dada ao panga está sendo revista. Embora tenha crescido de 35,7 mil toneladas para 147,9 mil toneladas entre 2007 e 2010, em 2011 a produção estagnou em 144,5 mil toneladas [Indonésia (2011)], pois não se mostrou competitiva com a produção do Vietnã, no caso de exportação, nem com a de *catfish*, *milkfish* e carpa, no mercado interno.

No caso da produção de pequena escala, o financiamento da ração vem do governo, de recursos orçamentários e de um fundo social formado por taxação de 5% sobre o lucro líquido das empresas. Esses financiamentos têm taxas subsidiadas e flexibilidade na exigência de garantias. O subsídio da taxa depende do porte e da experiência do produtor: quanto menor e menos experiente, maior o subsídio. As taxas subsidiadas variam de 6% a 9% a.a. Em alguns casos, o governo fornece recurso não reembolsável para os investimentos fixos de implantação da atividade.

As empresas de maior porte, geralmente voltadas para exportação, recorrem ao mercado bancário privado para captação de recursos para investimento e giro, a taxas de mercado.

O governo incentiva o associativismo e a concentração de produção de espécies por região, a fim de obter ganho de escala e facilitar a prestação de assistência técnica e o acompanhamento da produção e da comercialização.

A aquicultura indonésia está fortemente baseada na pequena produção. Dos produtores, 95% são de pequeno porte e respondem por 90% do volume total produzido [Sari (2010)]. Conforme já exposto, a exceção fica por conta do camarão e da tilápia. Os produtos são comercializados vivos ou frescos no mercado interno.

### *Tailândia*

Dados da FAO apontam a Tailândia como o décimo terceiro país no *ranking* dos produtores mundiais de pescado (captura e aquicultura), com mais de três milhões de toneladas em 2010.

É importante observar que, desde 2000, quando atingiu 3,7 milhões de toneladas, a produção tailandesa tornou-se decrescente, refletindo a redução da captura. De 2000 a 2010, a pesca passou de mais de três milhões de tone-

ladas para 1,8 milhão de toneladas, resultado do esgotamento dos estoques oceânicos.

A queda na captura foi parcialmente compensada pelo crescimento da aquicultura. O cultivo, que em 2000 havia gerado 740 mil toneladas, em 2010 alcançou 1,3 milhão de toneladas, posicionando a Tailândia como sétimo maior produtor mundial nessa modalidade. Desse total, destaca-se a produção de camarão *whiteleg* (561 mil toneladas), seguido da tilápia (180 mil toneladas), dos mexilhões (164 mil toneladas) e do *catfish* (117 mil toneladas).

O desenvolvimento da aquicultura, na Tailândia, esteve associado a ações do governo, que identificou, nessa atividade, oportunidades para aumentar a disponibilidade de alimentos em geral e, especialmente, nas áreas rurais deprimidas; para aumentar a oferta de emprego; e para gerar divisas. Por essa razão, desde a década de 1950, o Department of Fisheries (DOF), agência tailandesa responsável pela gestão, pelo desenvolvimento e pela regulação da aquicultura e da pesca, estabeleceu vários programas para aquicultura, visando à promoção da atividade empresarial e das culturas de subsistência.

Entre suas ações, destacam-se o estímulo à pesquisa aplicada no desenvolvimento de sistemas de cultivo; o incremento da infraestrutura governamental de produção e distribuição de alevinos e larvas; as atividades de extensão tecnológica e assistência de gestão de empreendimentos; e a provisão de fundos a baixo custo para o financiamento de fazendas aquícolas de baixa escala.

Além de seus recursos próprios, o DOF contou com apoio de várias organizações internacionais em projetos específicos envolvendo cooperação para o desenvolvimento de *expertise*; doações para pesquisa, aquisição de equipamentos, aperfeiçoamento da infraestrutura e treinamento; assim como empréstimos de baixo custo para o desenvolvimento da produção e da infraestrutura.

O desenvolvimento da aquicultura tailandesa transcorreu em duas fases: a primeira, da década de 1920 até o fim dos anos 1980; a segunda, de meados dos anos 1980 até a atualidade.

A primeira fase tem como principal característica o crescimento diversificado das formas de aquicultura por todo o país. Durante esse período, surgiram diversos sistemas produtivos que incluíam tanto a produção em larga escala, empregando tecnologias sofisticadas para desenvolvimento de alevinos, formulação científica de ração, manejo intensivo e foco no

mercado externo, quanto a aquicultura familiar, normalmente voltada para a venda em mercados locais de produtos *in natura*.

As diversas formas de produção comportavam cultivos de uma única espécie ou cultivos diversificados. Observava-se, ainda, o surgimento de sistemas voltados exclusivamente para a produção aquícola, mas, também, a produção integrada com outras atividades agrícolas. As diversas modalidades de produção envolviam várias espécies, tais como camarão, tilápia, ostras, mexilhões e vieiras. Nesse período, foram desenvolvidos cultivos em diversos tipos de ambientes, como rios, mangues e costa marinha [Fedoruk e Bhukaswan (1981)].

A partir da década de 1980, o cultivo de pescado ganhou novo padrão de desenvolvimento, tipificado pelo fortalecimento das cadeias produtivas e pelo cultivo intensivo, apoiado no emprego generalizado de pesticidas, fertilizantes e hormônios. O novo padrão foi introduzido na Tailândia a partir do domínio das técnicas de alimentação e reprodução do camarão-tigre-gigante, de maior valor agregado e voltado para o mercado externo. Nos anos 2000, o camarão-tigre-gigante foi substituído pelo cultivo do camarão *whiteleg*, também voltado ao mercado externo (90% da produção é exportada), que se tornou, rapidamente, a espécie líder no cultivo.

Nessa segunda fase, a aquicultura passou a exibir taxas de crescimento substancialmente elevadas: 11,7% a.a., na década de 1980, 9,7% a.a., na década de 1990, e 5,7% a.a., na de 2000. A atividade adquiriu maior expressão econômica (em 2002, respondia por cerca de 2,1% do PIB), tornando-se responsável por mais de quatrocentos mil empregos diretos e indiretos. Nesse período, a Tailândia tornou-se um dos líderes globais da exportação de pescado, passando de US\$ 350 milhões, em 1980, para US\$ 2,2 bilhões, em 1990, US\$ 4,4 bilhões, em 2000, até chegar a US\$ 6,2 bilhões, em 2009 [Fishstat (2012)].

Com a difusão desse novo padrão para as demais culturas, surgiram preocupações com respeito a seus efeitos sociais e ambientais.<sup>1</sup> De fato, considerando que a demanda mundial projetada de pescado continuará crescendo, que não há perspectiva de aumento da captura marinha na Tailândia e que há muito investimento a ser feito para tornar a produção sustentável,

---

<sup>1</sup> Cowan, Lorenzen e Funge-Smith (1999) demonstram preocupação com os efeitos das técnicas intensivas no uso de fertilizantes, pesticidas e hormônios, da remoção das florestas dos manguezais e da introdução de espécies exóticas sobre a qualidade da água e sobre a resistência a doenças, o que poderia comprometer a evolução da aquicultura, além dos impactos sobre as demais atividades econômicas e sociais.

no curto prazo, o cenário mais provável é de agravamento dos problemas ambientais e sociais decorrentes da aquicultura no país.

O governo tailandês, diante da crescente importância da aquicultura (em especial, do cultivo do camarão *whiteleg*), tenta alterar a trajetória para uma rota mais sustentável. Por essa razão, o DOF associou-se aos esforços da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), da rede de Centros de Aquicultura da Ásia do Pacífico (Naca) e da Associação de Crédito Agrícola e Rural da Ásia do Pacífico (Apraca) para desenvolver um conjunto de ações de mitigação de riscos denominada de abordagem híbrida e adaptá-la às características tailandesas [FAO (2009)].

A abordagem híbrida consiste numa série de iniciativas para controlar as fontes de risco da atividade, bem como minimizar seus impactos, caso se materializem, por meio da criação de um esquema de seguros.

Com relação às fontes de risco, o DOF vem implementando um conjunto de ações focadas no fortalecimento da gestão e da competitividade do setor, tais como programas de assistência técnica, de certificação e do estabelecimento de um sistema de rastreabilidade completo, além de medidas de preservação ambiental, tal como o estabelecimento de limites ao uso de áreas de água salobre, em especial, manguezais.

No que se refere ao seguro aquícola, embora haja um crescente consenso em torno de sua importância, não houve progressos significativos na direção de uma solução prática de mercado. O risco sistêmico, as falhas de mercado e a existência de assimetria de informação que caracterizam a atividade parecem apontar a necessidade de um papel mais decisivo do Estado para viabilizar um esquema de seguro que contribua para o desenvolvimento da aquicultura.

### *Noruega*

A Noruega é um dos principais produtores mundiais de pescados cultivados. Além de ter excelentes condições naturais para a prática da aquicultura, o país conta com boa infraestrutura para estoque e transporte da produção, alto nível de pesquisa científica e um sistema regulatório que estabeleceu as bases para o desenvolvimento da atividade.

Em 2010, o país aparecia como o sétimo maior produtor mundial na pesca e como oitavo na aquicultura, com produção aquícola de um milhão de toneladas e produção por captura de 2,7 milhões de toneladas. O salmão, a

espécie mais produzida, respondeu por 88% do total da produção aquícola do país. A segunda espécie mais cultivada é o bacalhau, cuja produção, iniciada em 2002, vem crescendo à taxa de 73,8% a.a. e alcançou 20,6 mil toneladas em 2010. O restante da produção aquícola fica dividido entre linguado, mexilhões e outras espécies de truta. A produção continental não é relevante no país. Mais de 99% da produção norueguesa provém da atividade marinha [FishStat (2012)].

A Noruega é líder mundial na produção de salmonídeos, mas seu *market share* vem sendo ameaçado pelo produto chileno. Em 2000, os noruegueses respondiam por 49% da produção de salmonídeos, enquanto o Chile detinha 19% do mercado. Em 2008, Noruega e Chile passaram a dividir a liderança do mercado, com 33% e 31% da produção mundial total, respectivamente.<sup>2</sup> No caso do bacalhau cultivado, a Noruega responde por mais de 80% da produção mundial [FishStat (2012)].

Grande parte da produção norueguesa é destinada à exportação. O país é o segundo maior exportador mundial de pescados, atrás apenas da China. O valor de suas exportações representou 7,3% do total comercializado no mundo em 2009 [FishStat (2012)]. O salmão é o principal produto exportado, seguido do bacalhau, mas o país também figura entre os cinco maiores exportadores de óleo de peixe. Considerando a balança de exportação norueguesa, o pescado é a quarta categoria de produto mais representativa em valor, depois do petróleo, do gás e do metal.

O estabelecimento inicial da atividade aquícola no país se deu na década de 1960, com as primeiras engordas bem-sucedidas de salmão-do-atlântico e truta-arco-íris. Em seus cinquenta anos de existência, a aquicultura na Noruega cresceu e se transformou em uma importante atividade industrial, geradora de empregos e divisas, além de ser um instrumento-chave da política regional do país. Nesse período, várias mudanças regulatórias ditaram os rumos do desenvolvimento do setor.

O primeiro documento para regulação da atividade aquícola surgiu em 1973. Ainda sem muito planejamento, nesse período foram concedidas licenças à quase totalidade dos interessados em ingressar na indústria. Já em

---

<sup>2</sup> O *market share* crescente do Chile no mercado de salmão cultivado é resultado da adoção de boas práticas de tecnologia e exploração de economias de escala. Mas é importante também ressaltar que parte da perda de fatia de mercado vivenciada pela Noruega ocorre em função de uma estratégia de internacionalização do país, que vem realizando investimentos na produção de salmão na Escócia, nos Estados Unidos e também no Chile.

1981, o governo estabeleceu alguns objetivos centrais para o setor. A estrutura industrial deveria se basear na atividade de pequenas empresas e também deveria desempenhar um papel no desenvolvimento regional. A concessão de licenças era exclusiva para operadores locais, visando manter os produtores em suas regiões e estimulando a dispersão da indústria ao longo de toda a costa do país. Nesse período, o governo assumiu responsabilidade sobre diversas áreas, como treinamento aos produtores, infraestrutura, pesquisa e serviços veterinários. O comércio do pescado era regulado por uma organização central, de propriedade dos produtores, a qual estabelecia os preços e controlava todas as transações.

No fim da década de 1980, o pescado norueguês enfrentou forte pressão do mercado. O desenvolvimento de vacinas e o progresso técnico levaram à superprodução, o que, somado à crescente competição internacional, resultou numa queda drástica do preço. Nessa fase, a organização de comércio perdeu sua legitimidade e sua capacidade de fixar preços. Essa organização foi extinta no início dos anos 1990 e a era do corporativismo na indústria aquícola norueguesa começou a ser substituída pela liberalização do mercado.

O processo de liberalização, no entanto, foi marcado por elementos contraditórios. Ao mesmo tempo em que o governo norueguês procurava reduzir a responsabilidade pública sobre a atividade e a União Europeia exigia medidas *antidumping* e antissubsídio, o governo estabeleceu cotas de ração para regular a oferta do pescado. O objetivo dessa medida, que perdurou até 2004, era desacelerar a produção para reduzir a pressão sobre os preços. Outra medida importante do período foi o abandono do enfoque em pequenas empresas com a permissão para a comercialização de licenças sobre a propriedade, o que provocou rápida concentração no mercado<sup>3</sup> e mudou significativamente a estrutura industrial. Centenas de pequenos produtores foram absorvidos por companhias maiores.

Atualmente, a indústria aquícola norueguesa atravessa uma fase desafiadora. À luz da situação competitiva internacional, o crescimento da indústria aquícola só se dará com base na eficiência, na lucratividade e na inovação. Nesse contexto, com o objetivo de atender a padrões internacionais de comércio e sustentabilidade ambiental, o que marcou a regulação da atividade a partir dos anos 2000 foi o estabelecimento e a fiscalização de

<sup>3</sup> Em 1990, as dez maiores firmas eram responsáveis por 8% do total da produção, enquanto em 2001 esse percentual passou para 46% [Aslesen (2009)].

parâmetros técnicos de conduta na produção e a exigência de transparência nos processos. Como exemplo desse tipo de controle, os produtores devem manter registros atualizados sobre o número de peixes nos tanques, número de peixes mortos, número de escapes etc. Além disso, o governo monitora o uso de antibióticos e outros químicos na produção.

Houve uma mudança clara no foco da política aquícola, que deixou de lado o controle sobre a propriedade das licenças e passou a controlar a gestão das instalações. O severo monitoramento da atividade e de variáveis ambientais exerce ainda um papel de autoproteção para a indústria, uma vez que aumenta a complexidade institucional e funciona como uma barreira não tarifária, dificultando a atuação de novos entrantes.

Em suma, analisando-se todas as fases atravessadas pela indústria aquícola norueguesa desde seu estabelecimento inicial, é possível extrair algumas lições. A primeira fase, com enfoque regional e em pequenas empresas, foi importante para criar as condições de infraestrutura existentes hoje ao longo de toda a costa do país. Além disso, os investimentos governamentais em pesquisa e treinamento foram fundamentais para fortalecer os produtores e dotá-los de conhecimento técnico. Por outro lado, a fase mais liberal permitiu que grandes empresas do setor se tornassem competitivas internacionalmente. O foco claro em uma única espécie, considerada mais promissora em termos de lucratividade, juntamente com a estratégia de coordenação vertical, resultou em uma indústria eficiente e altamente especializada que hoje busca, por meio da inovação e do rígido controle da sustentabilidade, manter sua posição competitiva no cenário mundial.

### *Chile*

A produção aquícola e a produção pesqueira são muito importantes para a economia do Chile: em 2011, foram exportadas 537 mil toneladas, no valor de US\$ 3,3 bilhões. A indústria salmoneira do país tem um papel de destaque no panorama da aquicultura mundial. As principais espécies cultivadas são salmão coho, salmão-do-atlântico e a truta salmonada.

Os primeiros movimentos de estruturação da atividade no Chile ocorreram nos anos 1970, quando houve um esforço privado e do governo para adaptar tecnologias estrangeiras para cultivo de peixes [CONICYT (2007)]. As grandes empresas produtoras de salmão iniciaram suas atividades na década de 1980. Nesse período, entidades do setor público conduziram pesqui-

sas de locais propícios, espécies e formas de cultivo. O desenvolvimento do setor foi promovido, inicialmente, pela importação de tecnologia e alevinos, sobretudo da Noruega. Entretanto, com o decorrer do tempo, suas próprias pesquisas foram sendo elaboradas de acordo com as necessidades da região.

Segundo Voge (2005), isso se refletiu no aumento das concessões para o cultivo, aproximadamente duzentos, entre os anos de 1986 e 1988. O desenvolvimento da indústria de cultivo de salmão e truta incentivou as empresas a criar associações que pudessem representá-las. O trabalho das associações incluía desde questões como o controle de qualidade e gestão de *marketing* até defesa de acusações de *dumping* no mercado norte-americano.

Ainda conforme o mesmo autor, na década de 1990 o governo promulgou a Lei Geral da Pesca e Aquicultura, e um Departamento de Aquicultura foi criado dentro da Secretaria de Pesca. Nos anos que transcorreram, foram estabelecidas áreas a serem utilizadas para a produção, facilitando o processo de concessão, condicionado a parâmetros ambientais predefinidos.

Na mesma década, o setor passou por um processo de verticalização, no qual as empresas produtoras passaram a fazer o processamento e, assim, agregaram mais valor a seus produtos. Simultaneamente, ocorreu a consolidação dessas empresas, como pode ser observado na Tabela 4.

**Tabela 4 | Quantidade de empresas e produção média entre 1992 e 1999**

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Empresas	63	60	58	56	55	48	45	40
Produção média por empresa (t)	790	1.102	1.316	1.745	2.460	3.336	4.036	5.447

Fonte: Aquanoticias, citado por Voge (2005).

Mesmo com a consolidação do setor, elos da cadeia ficaram ausentes desse processo, como a produção de ração e os serviços de assistência técnica, proporcionando a criação de empresas especializadas.

Atrelado a isso, a Fundación Chile (FCh) apoiou a aquicultura por meio da criação de empresas em segmentos específicos ausentes no setor, atentando para a cadeia toda. Vale ressaltar que muitos dos negócios da FCh nascem de pesquisas. Depois de desenvolver a tecnologia e o negócio estar economicamente viável, buscam-se parcerias com empresas. Quando o projeto está



maduro e independente financeiramente, a FCh vende sua participação para aplicar os recursos em novos projetos.

Em 2007, foi detectada a presença do vírus ISA na aquicultura chilena. A produção de salmão do país, em torno de setecentas mil toneladas no período, caiu quase pela metade em 2009. Isso impactou diretamente a economia do país e gerou uma redução de cerca de 25 mil postos de trabalho [Sernapesca citado por Katz *et al.* (2011)].

A grande causa da propagação do vírus foi a produção acima da capacidade, com fazendas próximas e superadensamento, o que causou estresse e queda de imunidade aos peixes. A saída encontrada pelo governo foi estabelecer novos parâmetros de produção, como zoneamento, adensamento máximo e período de intervalo entre o fim e o início do cultivo nas fazendas. A crise do vírus ISA resultou em aumento das condicionantes ambientais para o cultivo, bem como em redução drástica dos volumes produzidos [Katz *et al.* (2011)].

O Chile possui uma cadeia aquícola com fornecedores de bens de capital, de matéria-prima e de prestação de serviço. Os pequenos produtores estão focados no aproveitamento dos subprodutos, ao passo que empresas estruturadas atuam nos segmentos principais da cadeia, inclusive como exportadoras para países como o Brasil.

O desenvolvimento da aquicultura chilena não foi estruturado para solucionar problemas sociais. A premissa era que só haveria desenvolvimento social se houvesse desenvolvimento econômico.

A produção está muito concentrada, tanto no aspecto regional quanto por espécies. A produção de salmonídeos representa 63% do total e a de mariscos, 23%. Ambas estão localizadas na região dos lagos, que representa cerca de 30% da costa chilena. Com o intuito de aumentar a diversificação, foi criado o Programa de Diversificação Aquícola Chileno (PDACH), coordenado por três agentes<sup>4</sup> do governo ligados a pesquisa e inovação. Quatro espécies estão sendo pesquisadas: o dourado, a corvina, a merluza e o bacalhau [Cristián (2012)].

O foco no desenvolvimento de poucas espécies demonstrou ter sido uma decisão importante para o setor no Chile. Ademais, a criação de uma

---

<sup>4</sup> São eles: Consejo Nacional de Innovación del Fondef de CONICYT, Innova Chile de Corfo e a División de Innovación de la Subsecretaría de Economía.

instituição, como a Fundación Chile, com recursos para apoio a pesquisa e desenvolvimento e a outras demandas comuns ao setor, parece ter sido um dos pontos decisivos para o sucesso chileno. Adicionalmente, nos setores em que o governo não atuou, as associações representativas ajudaram a organizar e defender os interesses das empresas, inclusive, como supracitado, contra acusações de *dumping* no mercado norte-americano.

### **Análise das experiências internacionais**

Nos seis países analisados, em maior ou menor grau, o papel do Estado foi fundamental para a estruturação e o desenvolvimento da cadeia aquícola. Na Noruega, até a década de 1980, o Estado investiu em infraestrutura, pesquisa, treinamento e serviços veterinários, além de conceder licenças para a prática da atividade, sem muitas restrições ambientais. Incentivou o desenvolvimento da indústria ao longo de toda a costa do país: tratava-se de uma política com cunho social/regional, de fixação dos produtores em suas regiões. Posteriormente, na década de 1990, com a liberalização econômica, o Estado deixou de ser tão atuante, mas o setor já se encontrava relativamente estruturado naquele país. Contudo, o papel estatal continua importante: entre outras funções, estabelece regras ambientais, que passaram a ser mais rígidas, dificultando a atuação de novos entrantes e intervindo indiretamente quando há discrepâncias entre oferta e demanda ou queda excessiva no preço, como no episódio das cotas de rações estabelecidas.

Na maior parte dos países, a situação é semelhante à norueguesa. Muitos Estados incentivaram a aquicultura, como política de segurança alimentar, como política de inclusão produtiva, de geração de emprego e de renda ou ainda para reduzir possíveis impactos de importação do produto na balança comercial. Adotaram práticas intervencionistas, sendo responsáveis pela regulação do setor, concessão de licenças, pesquisa e desenvolvimento, infraestrutura, assistência técnica aos produtores, provisão de financiamentos, atividades de extensão, produção de alevinos etc.

Com o período liberal, foram pressionados a reduzir as intervenções e permitiram maior papel da iniciativa privada. No Vietnã, por exemplo, o governo privatizou parte das empresas aquícolas que detinha e descentralizou sua atuação, mas continuou centralizando as principais decisões e manteve-se como responsável pelo planejamento estratégico do segmento. O papel do setor privado aumentou, mas o Estado permanece importante,

principalmente na concessão de crédito, em pesquisa e desenvolvimento, na inspeção e na regulação da atividade.

Em todas as experiências analisadas, as políticas enfocaram, pelo menos em um primeiro momento, o desenvolvimento regional e social e a promoção da segurança alimentar. Uma exceção é o Chile: o país não estruturou suas políticas de promoção da aquicultura com esse enfoque. Acreditava que o desenvolvimento social viria a reboque do econômico. Contudo, o Estado também foi bastante atuante e atualmente a aquicultura é uma das principais atividades produtivas do país, pois emprega grande contingente populacional e é fundamental para o PIB chileno. Inicialmente, importavam tecnologia da Noruega, mas, posteriormente, com o incentivo estatal e por meio da Fundación Chile, passaram a desenvolver tecnologias próprias adequadas à realidade de suas regiões e criaram empresas tecnológicas no setor.

A maioria dos países estudados, em especial a Tailândia e a China, viu seus estoques de pescados se reduzirem consideravelmente. A queda na captura fez com que os países incentivassem a prática aquícola como forma de suprir parte da demanda não mais atendida pelo extrativismo.

Noruega, Indonésia e Chile focaram as pesquisas em poucas espécies de pescados, o que demonstrou ter sido uma decisão importante para o setor nesses países. A dispersão de pesquisas em várias espécies dificulta que a cadeia se estruture mais rapidamente no Brasil, principalmente em uma etapa ainda de estruturação.

A maior parte dos países analisados voltou sua produção para demanda internacional. A Indonésia, por exemplo, tem diferentes sistemas produtivos: os menos intensivos são de pescados que serão comercializados no mercado interno, enquanto camarão e tilápia são produzidos em modelos intensivos, são processados e seguem critérios e normas mais rígidas para serem exportados. Diferentemente desses países, a exemplo da China, o foco brasileiro deve ser, inicialmente, o mercado interno, que, como será visto adiante, é crescente e tem sido suprido por importações. O histórico da produção brasileira de outras carnes seguiu essa rota, inicialmente com foco no mercado interno e posteriormente em exportações. Assim, quando a atividade estiver estruturada e madura, pode-se expandir para mercados externos. Por ser um país grande e com enorme mercado consumidor, o Brasil não depende da demanda externa para atingir escala eficiente de produção e desenvolver a atividade.

Com o Chile, o Brasil pode aprender a estabelecer regras de biossegurança e ser incisivo na sua fiscalização para que problemas como superdensamento e proximidade entre fazendas aquícolas não desencadeiem a proliferação de doenças e comprometam a atividade.

Em países como Vietnã e Indonésia, o Estado também é atuante na concessão de crédito ao setor. No Vietnã, há bancos públicos agrícolas e de desenvolvimento que concedem financiamentos com condições diferenciadas. Contudo, nesse país, o acesso a crédito ainda é uma dificuldade para pequenos produtores que não têm garantias. Já na Indonésia, há maior flexibilidade na prestação de contrapartidas por aquicultores de menor porte.

Cabem ao Estado, em todos os países analisados, a preservação ambiental, certificações, regulação, atividades de pesquisa, desenvolvimento e assistência técnica. Na Tailândia, o governo foi além e estabeleceu padrões de rastreabilidade do pescado, antevendo futuras demandas de mercados externos cada vez mais criteriosos em um ambiente de acirramento da competição.

Se o Brasil quiser ser bem-sucedido na aquicultura, a exemplo dos países analisados, também deverá estabelecer um planejamento de longo prazo para o setor, com participação das iniciativas pública e privada. Não houve iniciativa bem-sucedida sem o papel do Estado. Nesse sentido, no âmbito das políticas do Plano Brasil Maior, vem-se buscando estabelecer uma agenda para o segmento. Nesse contexto, e ciente dos gargalos do setor, o BNDES, banco público de desenvolvimento, também pretende contribuir para o estabelecimento da atividade no país por meio de seu novo programa, com condições diferenciadas, aderentes às especificidades do setor, que será apresentado adiante neste artigo.

## **Oportunidade de desenvolvimento da aquicultura brasileira**

Como já destacado em Sidonio *et al.* (2012), o Brasil dispõe de condições naturais muito favoráveis à produção de pescados: clima propício ao desenvolvimento de muitas espécies, uma costa extensa, favorável à maricultura, e 13% do total da reserva de água doce disponível no mundo.

Em 2009, foi criado o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), reconhecimento do governo federal da importância e das especificidades do tema. Muitos estados brasileiros também se convenceram da importância da aquicultura e da pesca e criaram secretarias para elaborar políticas espe-

cíficas para o setor. Em 2010, a Embrapa criou uma unidade dedicada exclusivamente à pesca e à aquicultura. Por meio dessas instituições e órgãos, as iniciativas no setor podem ser mais facilmente coordenadas e resultar na elaboração de um planejamento de longo prazo para o segmento.

A cessão de águas da União, aproveitando o potencial e a disponibilidade nacional, é uma boa oportunidade para a aquicultura. As águas brasileiras pertencem à União, mas são cedidas por vinte anos, renováveis por mais vinte, para a prática aquícola. Apesar das dificuldades, longos prazos de tramitação e burocracias, que serão explorados à frente, o MPA tem amadurecido o processo de cessões.

Nordeste e Sul, com participação de 34% e 28%, respectivamente, foram as regiões com maior produção de pescados em 2008, conforme analisado em Sidonio *et al.* (2012). O Norte teve uma produção um pouco menor, mas também expressiva, com participação de 21%, e é uma das regiões mais promissoras do Brasil, pois conta com o maior consumo médio *per capita* brasileiro, diversidade de espécies e rios e lagos em abundância. Outra potencialidade é o Centro-Oeste, pois também tem disponibilidade de água para a aquicultura, além de empresários empreendedores e proximidade com a produção de grãos utilizados nas rações. Várias iniciativas, especialmente de produção de tilápia em tanques-rede, têm sido implantadas na Região Sudeste, principalmente em função da proximidade de seu importante mercado consumidor. O investimento em empreendimentos aquícolas em todas as regiões brasileiras, especialmente Norte e Nordeste, pode contribuir para o desenvolvimento local, gerar renda e maior dinamismo econômico.

O consumo de pescados no Brasil apresenta uma segmentação regional por espécies. Assim, no litoral, há preferência por espécies marítimas, enquanto no interior os peixes de água doce são os mais apreciados. Na Região Sudeste, principalmente nos grandes centros urbanos, o mercado é maior para filés de peixes brancos, como os de tilápia, enquanto no Norte a procura maior é pelo peixe inteiro local, como é o caso do tambaqui e do pirarucu. Assim, o desenvolvimento do mercado brasileiro de pescados deve seguir essas características da cultura alimentar regional.

O desenvolvimento de pacotes tecnológicos é uma fraqueza, mas também uma oportunidade para o setor. Por se tratar de um segmento nascente, há grandes perspectivas para progressos. Enquanto o frango, por exemplo, está em uma etapa de desenvolvimento avançado, e pesquisas e somas vultosas

aplicadas em melhoramento genético têm resultados marginais, no caso da aquíicultura, os ganhos com pesquisa são substanciais e representam grandes saltos de produtividade. Todavia, parece ser necessário concentrar a pesquisa em poucos projetos bem estruturados restritos a poucas espécies potenciais, para evitar a dispersão de esforços e recursos em grande número de iniciativas de impactos e resultados limitados, a exemplo do modelo adotado por Chile, Noruega e Indonésia.

Como já citado, o pescado é a carne mais consumida mundialmente, e sua demanda continua crescendo. No Brasil, apesar do baixo consumo *per capita*, a tendência é de rápido aumento na demanda. Com base na análise dos números de importações e exportações [MDIC (2012)], a oferta nacional de pescados não tem sido capaz de suprir o consumo interno. Por isso, as importações têm aumentado consideravelmente, atingindo déficit na balança comercial de US\$ 1 bilhão em 2011.

A pauta de importações brasileiras de pescados vem sofrendo modificações. Antes muito baseada em produtos como salmão e bacalhau, agora apresenta grande aumento em valor e em volume na importação de filés de peixes brancos congelados,<sup>5</sup> principalmente da China. Há três anos, a China não figurava entre os cinco maiores exportadores de pescados para o Brasil. Em 2011, foi a segunda maior fornecedora, com vendas de 80 mil toneladas, no valor de US\$ 232 milhões, um aumento de 140% em relação a 2010. A Tabela 5 mostra a evolução das importações brasileiras pelos principais produtos.

**Tabela 5 | Evolução das importações brasileiras (2008-2011)**

	2008 (mil t)	2011 (mil t)	Valor em 2011 (em US\$ milhões)
Salmão	31	35	218
Bacalhau	11	21	190
Filés de peixes congelados	47	140	406

Fonte: MDIC (2012).

O salmão é produzido em águas frias, o que dificulta sua produção no Brasil. O bacalhau é pescado no mar e não há indícios de que possa ser capturado no litoral brasileiro. Ou seja, dificilmente haverá o deslocamento

<sup>5</sup> Os principais filés congelados importados foram merluza, da Argentina, e polaca do Alasca da China. O segundo tem tomado o mercado do peixe argentino em virtude do baixo preço.

dessas importações via oferta nacional. Contudo, filés de peixes congelados podem ser abastecidos pela produção brasileira. Com desenvolvimento tecnológico e amadurecimento da aquicultura, o Brasil poderá se tornar competitivo na substituição dessas importações.

O estoque de pescados capturados (extrativismo) parece ter estagnado em noventa milhões de toneladas/ano, resultado da prática insustentável da sobrepesca predatória. Nesse cenário, a aquicultura torna-se uma importante fonte alternativa para abastecer a demanda crescente por pescados.

Entre as maiores empresas mundiais de carnes, encontram-se empresas brasileiras, embora elas ainda não atuem no segmento aquícola. Como o consumo de pescado tem aumentado no Brasil e no mundo e se trata de uma alternativa de carne saudável que compete com as demais, a tendência é de que os grandes *players* globais de proteínas entrem no setor.

Por ser uma atividade ainda não consolidada no mundo, a aquicultura representa uma janela de oportunidade para as empresas nacionais. Trata-se de um setor fragmentado, com empresas relativamente pequenas, demanda crescente e altas margens. No entanto, persistem importantes entraves que precisam ser combatidos para que a atividade deslanche no país.

## Desafios da aquicultura brasileira

### *Regulatórios e técnicos*

Desde 2008, o atual Ministério da Pesca e Aquicultura, no período Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP/PR), está cedendo águas da União para o cultivo de organismos aquáticos. Até 2011, foram entregues quase três mil áreas aquícolas, todavia há demanda para mais de cem mil áreas. Os parques aquícolas só podem ser demarcados após a realização de estudos detalhados. Apesar das melhorias recentes nos processos de cessão, ainda há o envolvimento de diversos órgãos públicos – Marinha, Ibama, Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Secretaria do Patrimônio da União (SPU) –, sendo desejável a simplificação dos processos.

Outro gargalo existente na aquicultura é o licenciamento ambiental. Por se tratar de uma atividade nova, há estados que não têm regras adequadas para a análise e a concessão de licenças para o segmento. Em alguns casos, as regras estaduais são mais restritivas do que a legislação federal. A grande demora na concessão de licenças ambientais contribui para a informalidade do setor.

Apesar da informalidade ainda existente, muitos estados têm reduzido a burocracia e a lentidão do processo, mas ainda é necessário que o MPA lidere a articulação com os estados para que se evolua na legislação.

Entre os principais custos da aquicultura, está a compra de rações, que pode representar até 70% do valor total. A maior parte das empresas adquire o produto de terceiros, pois não tem escala que torne rentável a produção própria. Contudo, as rações ainda representam um desafio ao setor, em especial as de peixes nativos, que têm pacotes tecnológicos menos desenvolvidos. A qualidade e a variedade do produto ainda são insuficientes. O Brasil tem ampla disponibilidade de milho e soja, principais matérias-primas para as rações. Pesquisas e pequenos ajustes pelos produtores/empresas podem representar grandes ganhos na conversão alimentar, com consequentes saltos de produtividade para o setor.

Como principais investimentos, podem-se citar tanques-rede, caminhões, *trinfishes* e equipamentos específicos para a aquicultura. O investimento fixo na atividade, especialmente quando se opta pela prática em tanques-rede, não é alto se comparado ao capital de giro a ele associado. No Brasil, são produzidos apenas maquinários de baixa intensidade tecnológica, pois, como as empresas ainda são pequenas e o setor é nascente, não há ainda demanda e escala que justifiquem o investimento da indústria de bens de capital nesse segmento específico.

Entre os desafios para o setor, também podem ser mencionados: necessidade da elaboração de normas de biossegurança que estabeleçam padrões sanitários; baixa coordenação entre os elos da cadeia; ausência de fiscalização; baixa disponibilidade de mão de obra qualificada; e dificuldades técnicas relacionadas ao manejo e às especificidades do pescado.

Outro desafio que não se restringe apenas ao setor aquícola é a infraestrutura no Brasil. Transporte, logística, energia, principalmente em regiões mais longínquas, como em parques aquícolas afastados, também dificultam o desenvolvimento da atividade e tornam inviáveis alguns negócios que, em outras circunstâncias, poderiam ser bem-sucedidos.

### *Financeiros*

Na produção, o ciclo do peixe é longo: dependendo da espécie, pode ser superior a dois anos. Trata-se de uma atividade intensiva em capital de giro, em que exigências de capital fixo não são vultosas, mas os custos en-



volvidos em cada ciclo produtivo, especialmente no *start-up*, são proporcionalmente elevados. Dessa forma, o ciclo operacional e financeiro da aquicultura tem especificidades não atendidas pelas linhas de crédito convencionais. Os prazos, as taxas e os volumes de capital de giro necessários não são adequados à estrutura produtiva aquícola, o que dificulta a situação financeira das empresas.

Muitas vezes, os produtores têm dificuldade de se estabelecer na atividade em função dos curtos prazos e dos altos custos de captação das linhas de giro convencionais. Tal fato prejudica a indústria, carente de fornecedores.

Outro gargalo na tomada de empréstimos pelo setor são as garantias. Como os investimentos fixos são relativamente baixos e o cultivo em tanques-rede se dá em águas da União, é um desafio para as empresas e produtores constituir as garantias reais requeridas tradicionalmente pelo sistema bancário.

Como a indústria aquícola é nascente, o porte das empresas é pequeno, se comparado ao investimento necessário para uma escala mínima de produção economicamente viável. Com isso, os limites de crédito praticados por instituições financeiras inviabilizam a tomada de recursos para tais investimentos.

Todos esses entraves já foram mapeados por diferentes agentes da cadeia, públicos e privados, e as ações para neutralizá-los já estão em andamento. Vários atores estão atuando na superação dos gargalos apontados, com destaque, no segmento público, para a agenda do MPA. No entanto, este artigo focará na contribuição do BNDES para o desenvolvimento da aquicultura brasileira.

## Atuação do BNDES

### *Metodologia*

O BNDES implementou, em 2010, um processo sistemático de monitoramento e avaliação de seus projetos e programas, visando aperfeiçoar sua atuação no financiamento ao desenvolvimento econômico do país [Pieroni, Pereira e Machado (2010)]. Foi com base nesse novo paradigma organizacional que se desenvolveu o Programa BNDES de Apoio ao Desenvolvimento do Setor Aquícola, o Proaquicultura. A metodologia de monitoramento e avaliação tem como instrumento o Quadro Lógico (QL), para conferir o cumprimento dos objetivos do programa.

## A metodologia de monitoramento e avaliação de programas do BNDES

O QL consiste na estruturação da intervenção e busca resolver uma situação-problema ou aproveitar uma oportunidade. Esse instrumento descreve uma lógica causal que conecta desde as atividades executadas para sua implementação até a respectiva contribuição aos efeitos indiretos desejados. A essa lógica de intervenção são associados indicadores, fontes de comprovação e suposições importantes, que auxiliam o monitoramento dos efeitos esperados e dos riscos.

O QL mais genérico tem o formato de uma matriz 4 x 4, na qual a primeira coluna, a Lógica da Intervenção, explicita desde as atividades desempenhadas que culminam com produtos/serviços entregues até os efeitos diretos e os efeitos indiretos desejados com a intervenção. A segunda coluna apresenta os indicadores selecionados para averiguar se os enunciados propostos são atingidos, enquanto a terceira coluna identifica a fonte dos indicadores. A quarta coluna define suposições importantes/riscos que devem ser considerados.

Em vista do explicado, o Quadro 1 apresenta o Quadro Lógico elaborado para o Programa BNDES Proaquicultura, que terá suas condições detalhadas na próxima seção. Os indicadores permitirão o monitoramento durante o prazo de vigência do programa e acompanhamento de sua evolução, para uma posterior avaliação de sua efetividade.

**Quadro 1 | Quadro Lógico resumo para o Programa BNDES Proaquicultura – subprogramas Produção e Giro**

	<b>Lógica da intervenção</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fontes</b>	<b>Suposições importantes</b>
<b>Alinhamento com política pública</b>	Contribuição para a política pública	Saldo da balança comercial do setor Produção brasileira/ produção mundial Consumo per capita brasileiro de pescados	AliceWeb/ MDIC FAO MPA	A taxa de câmbio não interfere na competitividade da produção nacional
<b>Efeitos indiretos</b>	Aumento da competitividade Melhoria da qualidade do emprego	1.1. <i>Market share</i> de empresas apoiadas (e.a.) 2.1. Número de empregos (e.a.) 2.2. Salário médio (e.a.)	Empresas apoiadas MPA Rais Rais	Política pública incentiva a produção nacional aquícola
<b>Efeito direto</b>	Desenvolvimento do setor aquícola aumenta a oferta de pescado brasileiro industrializado	Faturamento da indústria (e.a.) Produção aquícola	Empresas apoiadas MPA	Continuidade do crescimento do mercado de pescados no país

*Continua*

Continuação

	<b>Lógica da intervenção</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fontes</b>	<b>Suposições importantes</b>
<b>Apoio à indústria</b>				
<b>Resultados (produtos e serviços financiados)</b>	São viabilizadas soluções para implantação/modernização de plantas industriais, que organizam a produção em seu entorno	Número de projetos Número de operações (subcréditos) de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade produtiva e giro associado</li> <li>• Giro não associado</li> <li>• Giro de produtores</li> </ul>	BNDES	A infraestrutura permite a distribuição para o mercado consumidor
<b>Uso (itens financiáveis)</b>	Operações	Desembolso	BNDES	Adimplência das empresas apoiadas
	<b>Lógica da intervenção</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fontes</b>	<b>Suposições importantes</b>
<b>Apoio à produção de pescados</b>				
<b>Resultados (produtos e serviços financiados)</b>	Produção aquícola atende à demanda da indústria	Número de projetos Número de operações (subcréditos) de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade produtiva</li> <li>• Giro associado</li> <li>• Giro não associado</li> </ul>	BNDES	A tecnologia disponível e o controle garantem a sanidade da produção A infraestrutura permite a aquisição de ração e a distribuição para a indústria a um custo competitivo
<b>Uso (itens financiáveis)</b>	Operações	Desembolso	BNDES	Processo de licença ambiental é realizado com agilidade Processo de concessão de áreas aquícolas não é um obstáculo ao aumento de produção Adimplência das empresas apoiadas
	<b>Lógica da intervenção</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fontes</b>	<b>Suposições importantes</b>
<b>Apoio à produção de rações</b>				
<b>Resultados (produtos e serviços financiados)</b>	A indústria de rações desenvolve produtos adequados para o setor e apoia a produção na cadeia	Número de projetos Número de operações (subcréditos) de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade produtiva</li> <li>• Giro associado</li> <li>• Giro não associado</li> <li>• Giro de produtores</li> </ul>	BNDES	
<b>Uso (itens financiáveis)</b>	Operações	Desembolso	BNDES	Adimplência das empresas apoiadas

Fonte: Elaboração própria.

### *Propostas de atuação para o BNDES*

Concluída a contextualização, realizada a análise sobre experiências internacionais bem-sucedidas e apresentados os principais desafios e oportunidades do setor aquícola no Brasil, conclui-se que, apesar dos gargalos hoje existentes, há também grande potencial para a atividade no país e oportunidades para a atuação do BNDES. No âmbito da concessão de crédito, os principais entraves observados foram: acesso, capital de giro e garantias.

Para atenuar essas dificuldades, o BNDES criou o Programa BNDES de Apoio ao Desenvolvimento do Setor Aquícola (Proaquicultura), aderente à realidade do setor e às políticas industriais do Plano Brasil Maior. Ele foi organizado em dois subprogramas: BNDES Proaquicultura Produção e BNDES Proaquicultura Giro.

As principais diretrizes estratégicas que norteiam a criação do programa são: elevação da competitividade do setor aquícola brasileiro; aumento da oferta de pescados brasileiros, por meio da aquíicultura; e articulação da política industrial vigente com as políticas de financiamento do BNDES para o setor. Objetiva-se estimular o aumento da capacidade produtiva e a modernização de instalações no setor aquícola.

O Proaquicultura visa atingir os produtores aquícolas, uma vez que a produção é um dos principais gargalos da cadeia, a indústria processadora de pescados, principal ator dinâmico da cadeia, e a indústria produtora de rações para pescados, outro gargalo relevante.

Para que a atuação do BNDES seja de fato estruturante, seu conjunto de medidas para apoio ao setor será de longo prazo.

Nos programas convencionais do BNDES, é requerido um índice mínimo de 130% do valor do empréstimo como garantia real. Dadas as já discutidas dificuldades do setor para constituir garantias reais, o BNDES implementou alternativas que possibilitam o acesso das empresas aquícolas a seus produtos de apoio ao setor.

Quanto ao apoio à inovação, entendeu-se que as condições das políticas do BNDES já atendem às necessidades de crédito do setor. Apesar de não estar inserida no Proaquicultura, a inovação é fundamental para a atividade e será fomentada por meio de linhas específicas do BNDES para o tema. Serão apoiados projetos estruturados na tentativa de evitar a dispersão de recursos em diversas iniciativas de impactos limitados sobre o setor no Brasil.

### *BNDES Proaquicultura Produção*

O subprograma Proaquicultura Produção apoiará o aumento de competitividade das empresas do setor aquícola por meio de financiamento a investimentos que visem à construção, à expansão e à modernização de capacidade produtiva, bem como implementação de melhorias na estrutura organizacional, administrativa, de gestão, comercialização, distribuição e logística das empresas aquícolas.

Como os maiores entraves no financiamento ao setor são relacionados a acesso a crédito, o BNDES procurou atenuá-los com as medidas descritas a seguir.

Constatou-se que boa parte dos projetos do setor se encontra na faixa de R\$ 3 milhões a R\$ 10 milhões, o que dificulta o acesso direto das postulantes ao BNDES em suas condições-padrão. Como o setor é nascente e estruturalmente carente de ativos, o acesso aos agentes financeiros também é limitado. Assim, o piso para operações realizadas diretamente com o BNDES foi reduzido.

Os prazos de financiamento e carência foram adequados aos ciclos produtivos e financeiros da atividade.

Em função das especificidades de um setor intensivo em capital de giro, a limitação vigente das linhas convencionais do BNDES de 30% de giro associado ao financiamento não atende adequadamente aos ciclos financeiro e operacional da atividade. Portanto, no Proaquicultura Produção poderá ser financiado um limite superior a 30% de capital de giro associado ao investimento.

### *BNDES Proaquicultura Giro*

Como o capital de giro é uma das mais relevantes restrições ao estabelecimento de empresas produtoras de pescado, o BNDES apoiará o capital de giro desassociado de projetos de investimento para os produtores aquícolas. Com isso, contribuirá para a estruturação da atividade no momento em que se espera que ocorra um salto qualitativo e quantitativo na produção aquícola brasileira, auxiliando na geração de emprego e aumento da massa salarial do setor.

Outra medida cabível foi a inclusão do setor no Programa BNDES de Apoio ao Fortalecimento da Capacidade de Geração de Emprego e Renda (Progeren). Durante sua vigência, os beneficiários poderão optar pela modalidade que lhes for mais adequada.

## Considerações finais

O Proaquicultura está em consonância com as atuais políticas públicas governamentais de sustentação do crescimento do país e da atividade econômica, inseridas em um contexto de crise econômica global. Também está alinhado com a agenda que vem sendo construída para a aquicultura no âmbito das políticas industriais do Plano Brasil Maior. Em todos os países bem-sucedidos na aquicultura estudados neste artigo, o Estado teve papel relevante na promoção e no desenvolvimento do setor em seu estágio inicial.

Como afirmado, a metodologia do Quadro Lógico auxiliará no monitoramento do programa Proaquicultura, e ao fim de sua vigência será realizada uma avaliação para verificar o cumprimento dos objetivos estabelecidos e a eficácia do programa. No Quadro Lógico exposto neste artigo, a coluna de suposições importantes é fundamental e, caso sejam frustradas, podem comprometer o sucesso do programa. Se não for equacionado o licenciamento ambiental, por exemplo, as empresas permanecerão sem acesso às novas condições de financiamento do BNDES. Portanto, é necessário que MPA, estados, BNDES, demais órgãos públicos envolvidos e setor privado atuem conjuntamente, de forma coordenada, em prol do desenvolvimento do setor.

## Referências

- ASLESEN, H. The innovation system of Norwegian aquacultures salmonids. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; VERSPAGEN, B. (eds.). *Innovation, path-dependency and policy: the Norwegian case*. Oxford: Oxford University Press, p. 208-233, 2009.
- BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Por uma política de monitoramento e avaliação*. Rio de Janeiro: BNDES, 2009. *mimeo*.
- CONICYT – COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA. *Los sectores pesca y acuicultura en Chile*, 2007. Disponível em: <[http://www.conicyt.cl/documentos/dri/ue/Pesca\\_Acuic\\_Fishery\\_Aquac\\_BD.pdf](http://www.conicyt.cl/documentos/dri/ue/Pesca_Acuic_Fishery_Aquac_BD.pdf)>. Acesso em: mai. 2012.
- COWAN, V. J.; LORENZEN, K.; FUNGE-SMITH, S. J. Water quality in shrimp ponds. *Aquaculture Research*, p. 123-133, 1999.

CRISTIÁN, L. Cultivo de otras especies haría diversificar riesgos y capturar nuevas oportunidades comerciales: depoimento. *Mundo Acuícola Pesquero Comunicando con Innovación*. Disponível em: <<http://www.mundoacuicola.cl/comun/?modulo=3&cat=6&view=1&idnews=107>>. Acesso em: jul. 2012.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. *The state of world fisheries and aquaculture 2012*. Roma, 2012.

\_\_\_\_\_. *The state of world fisheries and aquaculture 2010*. Roma, 2010.

\_\_\_\_\_. *Fishery and aquaculture country profile*. Disponível em: <[http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP\\_CN/5/en](http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP_CN/5/en)>. Acesso em: mai. 2012.

\_\_\_\_\_. *National aquaculture sector overview – Thailand*. Disponível em: <[http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_thailand/en](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_thailand/en)>. Acesso em: mai. 2012.

\_\_\_\_\_. *National aquaculture sector overview – Indonesia*. Disponível em: <[http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_indonesia/en](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_indonesia/en)>. Acesso em: mai. 2012.

\_\_\_\_\_. *National aquaculture sector overview – Chile*. Disponível em: <[http://www.fao.org/fishery/legalframework/nalo\\_chile/en](http://www.fao.org/fishery/legalframework/nalo_chile/en)>. Acesso em: mai. 2012.

\_\_\_\_\_. Aquaculture activities: an example from Vietnam. *Fao Aquaculture Newsletter*, n. 27, 2001. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/004/y2419e/y2419e01.htm>>. Acesso em: mai. 2012.

\_\_\_\_\_. 2005-2012. National aquaculture sector overview Norway. *National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets*. VENVIK, T. In: FAO FISHERIES AND AQUACULTURE DEPARTMENT, [on-line] Roma. Atualizado em: 1º mai. 2005.

\_\_\_\_\_. Report of the FAO-DOF Workshop on the Options for a Potential Insurance Scheme for Aquaculture in Thailand. *FAO Fisheries and Aquaculture Report*, R941, Bangcoc, p. 24-25, set. 2009.

FEDORUK, A.; BHUKASWAN, T. *Synopsis of aquaculture in Thailand*. Bangcoc, 1981. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/field/003/AC254E/AC254E00.htm>>. Acesso em: jun. 2012.

- FISHSTATJ, version 2.0.0: software for fishery statistical time series. Fisheries and Aquaculture Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>>.
- HISHAMUNDA, N.; SUBASINGHE, R. P. Desarrollo de la Acuicultura en China: función de las políticas del sector público. *FAO Documento Técnico de Pesca*, n. 427, Roma, 2003.
- INDONÉSIA. Ministry of Fisheries and Marine Affairs. *2010 Indonesian aquaculture statistics*, 2011.
- KATZ, J. *et al.* *The re-structuring of the Chilean salmon farming cluster after the 2008 sanitary and environmental crisis*, 2011. Disponível em: <<http://www.ungs.edu.ar/globelics/wp-content/uploads/2011/12/ID-308-Katz-Agriculture-natural-resources-and-innovation.pdf>>. Acesso em: mai. 2012.
- MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; SPA – SECRETARIA DE POLÍTICA AGRÍCOLA; IICA – INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA. *Cadeia produtiva da carne bovina*. Coordenação de Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha. Brasil, jan. 2007. (*Agronegócios*, v. 8). Disponível em: <<http://www.iica.org.br/Docs/CadeiasProdutivas/Cadeia%20Produtiva%20da%20Carne%20Bovina%20c%20capa.pdf>>. Acesso em: ago. 2012.
- NGUYEN, T. P.; MINH, T. H. *An overview of aquaculture sector in Vietnam*. Cantho University, Vietnam, 2005. Disponível em: <<http://library.enaca.org/NACA-Publications/NASO/Vietnam/NASO-Vietnam.pdf>>. Acesso em: mai. 2012.
- NGUYEN, T. P.; TU, V. B. Aquaculture market and development strategy: the case of pangasius in the Mekong Delta, Vietnam. *Journal of Economics and Development*, v. 41, p. 74-96, 2011. Disponível em: <[http://ktpt.edu.vn/data/product/postproduct/download/JED\\_vol\\_41\\_article5.pdf](http://ktpt.edu.vn/data/product/postproduct/download/JED_vol_41_article5.pdf)>. Acesso em: mai. 2011.
- NURDJANA, M. L. *Indonesian aquaculture development*, 2006.
- OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Draft Review of Fisheries, Part 33. Chinese Taipei. In: *OECD TAD/FI(2010)9/PART33*, nov. 2010.



PIERONI, J. P.; PEREIRA, R. O.; MACHADO, L. Metodologia de monitoramento e avaliação do BNDES: uma aplicação para o programa BNDES Profarma. *BNDES Setorial*, n. 33, p. 315-348. Rio de Janeiro, BNDES, 2010.

ROPPA, L. *Perspectivas da produção mundial de carnes, 2007 a 2015*, 2009.

SARI, A. I. *Aquaculture in Indonesia – Report on the aquaculture industry in Indonésia*, 2010.

SIDONIO, L. *et al.* Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. *BNDES Setorial*, n. 35, p. 421- 463, 2012.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE. *Indonesian Aquaculture Report 2010*.

THE WORLD BANK & MINISTRY OF FISHERIES. *Vietnam fisheries and aquaculture*. Sector Study. Final Report, 2005. Disponível em: <[http://siteresources.worldbank.org/INTVIETNAM/Resources/vn\\_fisheries-report-final.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTVIETNAM/Resources/vn_fisheries-report-final.pdf)>. Acesso em: mai. 2012.

### **Sites consultados**

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – ESALQ USP – <[www.cepea.esalq.usp.br/pib/](http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/)>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – <[www.ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/)> .

ALICEWEB – <[aliceweb2.mdic.gov.br/](http://aliceweb2.mdic.gov.br/)>.

MPA – MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA – <[www.mpa.gov.br/](http://www.mpa.gov.br/)>.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. ESTATÍSTICAS – <[www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=DATA\\_STATISTICS](http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=DATA_STATISTICS)>.

### **Bibliografia**

AARSET, B. Norwegian salmon-farming industry in transition: dislocation of decision control. *Ocean and Coastal Management*, v. 38, n. 3, p. 187-206, mar. 1998.

AARSET, B.; JAKOBSEN, Stig-Erik. Political regulation and radical institutional change: The case of aquaculture in Norway. *Marine Policy*, v. 33, n. 2, p. 280-287, mar. 2009.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Relatório do grupo de validação – implantação de um sistema de monitoramento e avaliação no BNDES*. Rio de Janeiro: BNDES, abr. 2010. *mimeo*.

BUENO, P. B. *Impacts of tsunami on fisheries, coastal resources and human environment in Thailand*. Apresentado na 4<sup>th</sup> Regional Network of Local Governments Forum, Bali, 27 abr. 2005. Disponível em: <<http://library.enaca.org/NACA-Publications/Tsunami/tsunami-impact-thailand-pete2005.doc>>. Acesso em: jun. 2012.

PFEIFFER, P. O Quadro Lógico: um método para planejar e gerenciar mudanças. *Revista do Serviço Público*, ano 51, n. 1, Brasília, jan.-mar. 2000.

PRIMAVERA, J. H. Socio-economic impacts of shrimp culture. *Aquaculture Research*, v. 28, p. 815-827, 1997.

TVETERAS, R.; KVALOY, O. *Vertical coordination in the salmon supply chain*. Institute for Research in Economics and Business Administration, 2004.

VAGE, O. *El desarrollo de la salmonicultura en Chile entre 1985-2000*. 2005. Disponível em: <<http://www.ub.uib.no/elpub/2005/h/529001/Masteroppgave.pdf>>. Acesso em: mai. 2012.

## Agricultura sustentável

Guilherme Baptista da Silva Maia  
Arthur de Rezende Pinto  
Bruno Martarello De Conti\*

### Resumo

É cada vez mais premente no mundo a discussão sobre a necessidade de preservação do meio ambiente por meio de ações concretas que garantam a sustentabilidade dos processos produtivos. Com esse objetivo, os países vêm se comprometendo a atingir metas de redução na emissão de gases por meio de políticas públicas que estimulem a substituição de práticas nocivas ao meio ambiente por outras que sejam sustentáveis. É nesse contexto que se insere a promoção de uma agricultura sustentável, posto que esse setor no Brasil tem grande importância relativa. Com base em uma resenha que analisa a evolução do consenso sobre sustentabilidade e a criação de políticas e programas que visem estimular a difusão de boas práticas nesse setor no Brasil, este trabalho busca contribuir para estimar o tamanho desse desafio. Para tanto, traçou-se um perfil da situação do setor com base no Censo Agropecuário de 2006. Como se verá, em localidades nas quais a renda auferida pelo setor agropecuário é baixa, os indicadores de adequação

---

\* Respectivamente, gerente e economistas do Departamento de Suporte aos Programas Agropecuários da Área Agropecuária e de Inclusão Social do BNDES.

à sustentabilidade têm melhor desempenho, sugerindo que a não realização de práticas agressivas é resultado da escassez de recursos, e não de consciência ambiental dos produtores. Diante da constatação, há uma grande oportunidade de que o fomento à elevação do padrão produtivo dos estabelecimentos mais vulneráveis seja feito concomitantemente a um trabalho de indução de práticas agropecuárias adequadas aos preceitos da sustentabilidade.

## **Introdução**

Na história da humanidade, o modo de produção dominante passou por profundas transformações. As atividades outrora destinadas apenas à subsistência dos produtores, realizadas com técnicas simples e pouco agressivas ao meio ambiente, cederam lugar à produção em larga escala, para comercialização, o que requer dos produtores a maximização dos bens extraídos por unidade de fator de produção (terra, trabalho e capital). O modo de produção contemporâneo eleva as possibilidades de consumo dos indivíduos no curto prazo, mas, em contrapartida, pode reduzir as possibilidades de produção e, por conseguinte, o consumo futuro.

A preocupação com os impactos ambientais da ação humana emergiu com maior intensidade nos anos 1960 e formou o pano de fundo da Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano, realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 1972, na cidade de Estocolmo, na Suécia. A conferência, que contou com a presença de 113 países, é considerada um marco inicial na discussão dos efeitos da intervenção humana sobre a natureza.

Mesmo com a realização da Conferência de Estocolmo, nas décadas seguintes as preocupações ambientais ficaram restritas a certos grupos de pessoas e enfrentavam muita resistência, sobretudo em função da percepção de que a defesa do meio ambiente implicaria o arrefecimento do progresso material e econômico. Ao longo do tempo, os debates foram evoluindo para a compreensão de que a preservação ambiental é compatível com o crescimento econômico. Esse novo paradigma, consolidado no conceito de sustentabilidade, vem se difundindo progressivamente em âmbito mundial e entre os diversos campos do conhecimento humano. Muitos fóruns de discussão se formaram, com atores da sociedade civil organizada, da comunidade científica, das esferas governamentais e das instituições supranacionais. A Cúpula da Rio+20, realizada em junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro, foi o mais recente esforço mundial de articulação dos debates.

Em geral, o tema da sustentabilidade está bastante associado à indústria e aos centros urbanos. É fundamental reconhecer, no entanto, que a atividade agropecuária também pode ser extremamente nociva ao meio ambiente, até mesmo por estar cada vez mais imbricada com a produção industrial. Mas, apesar de sua relevância, o tema da agricultura sustentável ainda representa uma agenda de pesquisa incipiente, em especial nos países desenvolvidos. O motivo provável é que os impactos nocivos dessa atividade produtiva são, nesses países, relativamente baixos *vis-à-vis* os impactos da atividade industrial e do uso de matrizes energéticas com base em combustíveis fósseis.

No Brasil, em função da importância do setor agropecuário e de sua matriz energética limpa, o tema da agricultura sustentável é relativamente mais relevante, devendo ser estudado e debatido à exaustão. Em função das dimensões continentais do país e da heterogeneidade da estrutura produtiva agropecuária, é importante realizar uma análise da sustentabilidade da atividade agropecuária, para perceber as especificidades de cada região brasileira. É para esse objetivo que este artigo pretende contribuir. Com base em um plano mais geral, que foi a busca de conceitos e compromissos de sustentabilidade definidos em fóruns internacionais, e na forma como estes se refletiram em políticas públicas brasileiras, busca-se avaliar, por meio dos dados do Censo Agropecuário de 2006, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em que medida a atividade agropecuária brasileira estaria *alinhada* à sustentabilidade.

Para tanto, além desta introdução, o artigo conta com outras cinco seções. Na segunda seção, apresenta-se brevemente o debate histórico e a evolução do conceito de sustentabilidade nos fóruns internacionais. O consenso mínimo que definiu o conceito de sustentabilidade precede logicamente a caracterização das atividades produtivas como sustentáveis ou não sustentáveis e a estruturação de metas de desempenho de transformação dessas mesmas atividades rumo a uma trajetória *verde*. Com base nos compromissos assumidos pelos diversos países, estabelecidos de acordo com suas estruturas produtivas, foram elaboradas políticas públicas que visam à adequação das atividades produtivas ao paradigma de sustentabilidade. A forma pela qual o Brasil passou a participar desse processo, em linhas mais gerais, e que culminou no Plano Nacional sobre Mudança do Clima, é abordada na terceira seção. Na quarta seção, limita-se o escopo de análise, destacando-se o programa Agricultura de Baixo Carbono (programa ABC), que, em consonância com o plano, busca

incentivar a difusão de práticas sustentáveis especificamente na agropecuária brasileira. Na quinta seção, busca-se traçar um retrato da agricultura brasileira tendo como base um referencial de sustentabilidade para avaliar, embora de forma preliminar, as potencialidades de abrangência e ação do programa ABC. Como não há consenso na definição de agricultura sustentável, foram apontadas algumas variáveis que representam, ainda que com algum grau de arbitrariedade, práticas ambientalmente desejáveis. Por fim, são tecidos alguns comentários finais. Os resultados, com base nos dados do Censo Agropecuário de 2006, são mostrados, com sua dispersão nacional, em mapas no Apêndice.

### **Mudanças climáticas e fóruns internacionais: um breve histórico**

Como já foi dito, a preocupação com os impactos ambientais da ação humana surgiu com maior intensidade na Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972 em Estocolmo, na Suécia. Alguns estudos realizados na época pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), conhecidos por “desenvolvimento zero”, apontavam a atividade industrial como a principal poluidora do meio ambiente e propunham para o mundo a redução temporária dessa atividade como forma de combater a poluição crescente. A conferência foi marcada pela divergência de posições diante da proposta, o que resultou na formação de dois blocos de países: os desenvolvidos, liderados pelos Estados Unidos, que se dispunham a acatar as sugestões (“desenvolvimento zero”); e os subdesenvolvidos, ávidos por crescimento econômico e que defendiam a continuidade da atividade industrial (“desenvolvimento a qualquer custo”). Estes últimos consideravam a tese do “desenvolvimento zero” uma submissão aos países desenvolvidos. A contraposição aos dois extremos tomou forma com os ecodesenvolvimentistas, que sugeriram não haver, necessariamente, contradição entre crescimento econômico e preservação ambiental. Desta última corrente, surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável.

Apesar das divergências, resultaram da conferência um documento contendo compromissos a serem perseguidos pelos países signatários e a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA ou UNEP, na sigla em inglês), uma agência cuja missão está assim definida: “[...] prover liderança e encorajar parcerias no cuidado com o meio ambiente, inspirando,

informando e permitindo que as nações e povos encontrem formas de melhorar a qualidade de vida sem comprometer as futuras gerações (www.pnuma.org).”

Em 1983, depois de uma avaliação dos dez anos de Estocolmo, a ONU criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que teve duração de quatro anos e reuniu seus trabalhos no documento *Our common future*, também conhecido como Relatório Brundtland. Publicado em 1987, o relatório, em seu item 27, conceitua desenvolvimento sustentável como “um processo que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” [WCED (1987, p. 16)].

O relatório reconhece a importância de economias periféricas crescerem e atribui a esse crescimento uma condição necessária para o desenvolvimento comprometido com a sustentabilidade do planeta no longo prazo. Para tanto, define três eixos fundamentais como foco: proteção ambiental, crescimento econômico e equidade social.

Em 1988, como um esforço da ONU para, por meio de estudos técnicos e científicos, prover o mundo de conhecimentos sobre mudanças climáticas e seus potenciais impactos socioeconômicos, o UNEP e a Organização Meteorológica Mundial criaram o Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC, na sigla em inglês), com o seguinte objetivo:

*[...] to assess on a comprehensive, objective, open and transparent basis the scientific, technical and socio-economic information relevant to understanding the scientific basis of risk of human-induced climate change, its potential impacts and options for adaptation and mitigation. IPCC reports should be neutral with respect to policy, although they may need to deal objectively with scientific, technical and socio-economic factors relevant to the application of particular policies [IPCC (2012, p. 1)].*

O primeiro relatório de avaliação elaborado pelo IPCC, em 1990, revelou a seriedade dos problemas decorrentes das alterações climáticas e a necessidade de diálogo político entre os países para enfrentar suas consequências. Como a atuação do IPCC é técnico-científica, para atuação na esfera política, foi sugerida a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC, na sigla em inglês). Os relatórios seguintes serviriam como suporte para o Protocolo de Quioto e ainda renderiam o Prêmio Nobel da Paz ao IPCC, em conjunto com o ex-vice-pre-

sidente estadunidense Al Gore, o que tornou a instituição uma das maiores referências mundiais na discussão sobre mudanças climáticas.

A UNFCCC e o Relatório Brundtland formaram a pauta para a sequência das discussões sobre mudanças climáticas que culminaram na realização, em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Cúpula da Terra ou Eco 92. A Eco 92 registrou um avanço por reduzir as divergências, decorrentes do “desenvolvimento zero”, entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Cientes de que a responsabilidade de preservação ambiental deve ser compartilhada pelas nações e que os países ricos podem exercer importante papel no desenvolvimento dos subdesenvolvidos, os países presentes na conferência produziram alguns documentos, entre os quais a Agenda 21 – assinada por 179 países. O documento foi construído de maneira participativa. Os países tiveram dois anos para propor ações que constariam na Agenda 21, e o resultado foi a explicitação da importância de os governos nacionais estimularem projetos e programas que contribuam para a preservação ambiental e promovam a justiça social. Também durante a Eco 92 foi assinada a UNFCCC. Em seu texto, ficam reconhecidas as mudanças climáticas globais como uma questão que requer o esforço de todos os países a fim de tratá-la de forma efetiva. Com ambos os documentos, foram lançadas as bases para a cooperação internacional sobre as questões técnicas e políticas relacionadas ao aquecimento global.

Na prática, a UNFCCC é a instância em que políticas referentes a mudanças climáticas são definidas. Os países signatários da convenção, ou as “partes”, se reúnem anualmente para debater questões relacionadas a mudanças climáticas e mitigação da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. Esses encontros são chamados Conferência das Partes (COPs). As COPs são, portanto, encontros com o objetivo genérico de discutir, elaborar e propor ações que contribuam para a preservação do planeta. Dado o amplo gradiente de ações possíveis, que atingem as múltiplas facetas dos aspectos produtivos em toda a sua diversidade entre os países, as conferências buscaram a obtenção de consensos mínimos que permitissem a definição de critérios globais de atuação.

A seguir, em ordem cronológica, há uma breve descrição dos pontos centrais debatidos em cada COP desde a primeira, em Berlim (1995), até a última, em Durban (2011).



*COP1 (Berlim, Alemanha, 1995)* – Iniciam-se as negociações de metas e prazos para redução da emissão de gases de efeito estufa por parte dos países desenvolvidos. Tais metas e prazos não contemplavam os países em desenvolvimento. Sugere-se a criação de um protocolo, a ser apresentado dois anos mais tarde, que viria a ser conhecido como Protocolo de Quioto.

*COP2 (Genebra, Suíça, 1996)* – Decidiu-se que países em desenvolvimento poderiam solicitar à COP apoio financeiro para o desenvolvimento de programas de redução de emissões de gases de efeito estufa, com recursos do Fundo Global para o Meio Ambiente.

*COP3 (Quioto, Japão, 1997)* – Apresentação e discussão do Protocolo de Quioto, cujo ponto principal é o estabelecimento de metas para redução da emissão de gases causadores do efeito estufa para países desenvolvidos. De acordo com o protocolo, como os países contribuíram de forma diferente para as mudanças climáticas ao longo da história, as metas objetivas de redução recaem sobre os países com maior contribuição, pertencentes ao chamado Anexo I (desenvolvidos). Os demais países também podem, de forma voluntária, adotar ações mitigadoras das emissões de gases na atmosfera.

*COP4 (Buenos Aires, Argentina, 1998)* – Esforços para implementação do Protocolo de Quioto. Debate de metas (chamado Plano de Ação de Buenos Aires) com vistas à análise de impactos da mudança do clima e alternativas de compensação, atividades implementadas conjuntamente, mecanismos financiadores e transferência de tecnologia entre os países.

*COP5 (Bonn, Alemanha, 1999)* – Início das discussões sobre o uso da terra, mudanças no uso da terra e florestas.

*COP6 (Haia, Holanda, 2000)* – Impasse entre as partes, sobretudo entre União Europeia e Estados Unidos, sobre mecanismos de desenvolvimento limpo, mercado de carbono e financiamento a países em desenvolvimento, além de discordância sobre o uso do solo. Paralisação das negociações.

*COP7 (Marrakech, Marrocos, 2001)* – Não aceitação, por parte dos Estados Unidos, do Protocolo de Quioto, sob alegação de que os custos para redução das emissões são muito altos. O país também contes-

tou a inexistência de metas para as nações em desenvolvimento. Foi, então, aprovado o uso de sumidouros<sup>1</sup> para cumprimento das metas e discutiram-se limites de emissão para países em desenvolvimento.

*COP8 (Nova Delhi, Índia, 2002)* – Discussão sobre metas para uso de fontes renováveis na matriz energética dos países. Adesão da iniciativa privada e organizações não governamentais ao Protocolo de Quioto. Apresentação de projetos para criação de mercados de crédito de carbono.

*COP9 (Milão, Itália, 2003)* – Regulamentação de sumidouros de carbono e estabelecimento de regras para a condução de projetos de reflorestamento, que se tornam condição para a obtenção de créditos de carbono.

*COP10 (Buenos Aires, Argentina, 2004)* – Aprovadas as regras para implementação do Protocolo de Quioto. Discussões sobre o período posterior a 2012, prazo final para cumprimento das metas estabelecidas no protocolo, e a necessidade de metas mais rigorosas. Divulgação de inventários de emissão de gases de efeito estufa por países em desenvolvimento.

*COP11 (Montreal, Canadá, 2005)* – Primeira discussão sobre emissões oriundas do desmatamento tropical e mudanças no uso da terra. Continuação das discussões sobre o segundo período de Quioto, pós-2012.

*COP12 (Nairóbi, Quênia, 2006)* – Revisão do Protocolo de Quioto e discussão sobre o financiamento de projetos de adaptação para países em desenvolvimento. O Brasil teve papel de destaque na conferência por apresentar uma proposta de redução voluntária de desmatamento.

*COP13 (Bali, Indonésia, 2007)* – Definiu-se dezembro de 2009 como o prazo para os países elaborarem os passos posteriores ao término do primeiro Protocolo de Quioto (2012). Estabeleceram-se limites mensuráveis para redução de emissões causadas pelo desmatamento das florestas tropicais. Ficou aprovada a criação do Fundo de Adaptação,

---

<sup>1</sup> Os sumidouros, também conhecidos como sequestradores de carbono, são práticas ambientalmente recomendáveis que, de maneira oposta àquelas emissoras de gases na atmosfera, ajudam a fixar carbono no solo. Pela definição da Lei 12.187, que institui no Brasil a Política Nacional sobre Mudança do Clima, por sumidouro entende-se “o processo, atividade ou mecanismo que remova da atmosfera gás de efeito estufa, aerossol ou precursor de gás de efeito estufa”.

que objetiva auxiliar países vulneráveis à adequação de suas práticas para o enfrentamento das mudanças climáticas e seus impactos.

*COP14 (Poznan, Polônia, 2008)* – Países em desenvolvimento, tais como Brasil, China, Índia, México e África do Sul, demonstraram abertura para assumir compromissos não obrigatórios para a redução das emissões de carbono.

*COP15 (Copenhague, Dinamarca, 2009)* – Iniciada com o objetivo de elaboração de um acordo, com peso de lei, prevendo metas de redução das emissões de gases de efeito estufa, além da aprovação do prosseguimento do Protocolo de Quioto. As negociações não foram bem-sucedidas. Os países desenvolvidos cobravam comprometimento com metas de redução por parte dos países em desenvolvimento, que, por sua vez, exigiam o cumprimento do Protocolo de Quioto. O resultado da conferência foi o chamado Acordo de Copenhague, puramente político, elaborado pelos países em desenvolvimento, entre eles o Brasil, que persegue um máximo de elevação de temperatura média mundial de 2°C em relação à observada em período pré-industrial. Estabelece contribuições anuais a um fundo que financiaria a adaptação dos países à produção com menor emissão de carbono. Em Copenhague, o Brasil comprometeu-se voluntariamente a reduzir as emissões.

*COP16 (Cancun, México, 2010)* – Criação do Fundo Verde do Clima, formado com recursos que países desenvolvidos se comprometeram a conceder, para deter mudanças climáticas. Manutenção da meta máxima de elevação (2°C) da temperatura média mundial em relação à média observada no período pré-industrial.

*COP17 (Durban, África do Sul, 2011)* – Firmou-se a chamada Plataforma Durban, um roteiro de acordo para redução de emissão de gases de efeito estufa, a ser celebrado em 2015, como um instrumento legal que estabelecerá metas obrigatórias a serem cumpridas por todas as partes da convenção a partir de 2021. A COP17 foi bem-sucedida no alinhamento entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Foi a primeira vez que o Brasil e países em desenvolvimento aceitaram a imposição de metas obrigatórias. Renovou-se o Protocolo de Quioto por mais cinco anos.

A próxima COP está marcada para o fim de novembro de 2012, no Qatar, e deverá aprofundar os acordos de Durban. No entanto, vale ressaltar que há certa frustração por causa dos resultados da Rio+20, a recente Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, marcada pela expectativa de que fossem definidos critérios mais rígidos para a redução da emissão de gases e estabelecidas estratégias claras de convergência a uma economia verde. O documento final da conferência, entretanto, apenas ratificou de forma genérica os compromissos com a sustentabilidade.

Esta seção abordou a discussão sobre mudanças climáticas e sustentabilidade, por causa da necessidade de situar o tema nas discussões internacionais, que originaram os conceitos e os compromissos dos países com o direcionamento de sua estrutura produtiva para bases mais sustentáveis. Em função da amplitude dos temas, fica clara a dificuldade de definir objetivamente o significado de economia verde e, conseqüentemente, de descrever as características de seus setores, tais como a agricultura sustentável. Antes de prosseguir nesse sentido, é necessário avaliar os desdobramentos, no Brasil, desses fóruns internacionais, especialmente no que diz respeito às políticas públicas, posto que estas serão condicionantes do desenvolvimento sustentável.

### **Desdobramentos dos fóruns internacionais: ações brasileiras**

O Brasil, por não fazer parte do grupo de países do Anexo I do Protocolo de Quioto, não tinha qualquer meta, com quantitativos explícitos, de redução de emissão de gases de efeito estufa. Entretanto, de maneira voluntária, o país vem assumindo ao longo do tempo vários compromissos que se alinham com os encaminhamentos das COPs e da Convenção-Quadro das Nações Unidas. Entre eles, destacam-se a elaboração de inventários nacionais de emissões antrópicas de gases de efeito estufa, a formulação de programas nacionais de mitigação e adaptação à mudança do clima, a promoção da cooperação tecnológica, científica e educacional em matéria de mudança do clima, a promoção do manejo sustentável de sumidouros e reservatórios de carbono e comunicações à Conferência das Partes de informações relativas à implementação da convenção.

Os compromissos listados têm contribuído para que o Brasil tenha uma das mais limpas matrizes energéticas do mundo e seja pioneiro em discussões sobre produção sustentável, entre outros setores, no agropecuário. No

Quadro 1, são listados alguns dispositivos institucionais, criados para fomento do desenvolvimento sustentável.

**Quadro 1 | Dispositivos brasileiros criados para adequação do Brasil aos preceitos do desenvolvimento sustentável**

<b>Nome</b>	<b>Ano de criação</b>	<b>Função</b>
Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas	2000	Conscientizar e mobilizar a sociedade para a discussão e a tomada de decisão sobre os impactos das emissões de gases, por atividades humanas, que intensificam o efeito estufa.
Conferência Nacional do Meio Ambiente	2003	Configura-se como fonte de legitimação social para o processo de tomada de decisão do país. Especificamente a terceira teve como tema as mudanças climáticas.
Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima	2007	Elaborar a Política Nacional sobre Mudança do Clima e o Plano Nacional sobre Mudança do Clima.
Comissão Mista Especial de Mudanças Climáticas do Congresso Nacional	2007	Acompanhar, monitorar e fiscalizar as ações referentes à mudança global do clima no Brasil.

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Plano Nacional Sobre Mudança do Clima (2007).

Em 2007, a fim de regulamentar os compromissos assumidos em fóruns internacionais na legislação do país, o governo federal enviou ao Congresso Nacional um projeto de lei para criação da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). A PNMC, sancionada apenas em dezembro de 2009 – Lei 12.187 –, foi elaborada com base nos compromissos assumidos pelo país na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima e no Protocolo de Quioto. A lei tem por objetivo compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático, a redução das emissões antrópicas de gases de efeito estufa e o fortalecimento das remoções de gases de efeito estufa por meio da utilização de sumidouros, além de prever linhas de créditos e incentivos fiscais e tributários para fomentar a utilização de tecnologias limpas. O texto versa sobre a criação do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (que será visto mais adiante) e formaliza o compromisso, assumido na COP15, de redução entre 36,1% e 38,9% de emissão de gás carbônico até o ano de 2020. Ainda, prevê disposição, por decreto, do detalhamento das ações brasileiras direcionadas ao cumprimento dos compromissos mencionados.

Depois do envio do projeto de lei da PNMC ao Congresso brasileiro, seguindo as diretrizes por ele estabelecidas, os dispositivos mencionados no Quadro 1 elaboraram, em 2008, o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, cujo objetivo é identificar, planejar e coordenar ações e medidas que se alinham com os compromissos assumidos pelo Brasil.

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima aponta setores com potenciais oportunidades de mitigação das emissões, a saber: (i) energético; (ii) florestal, outros biomas e agropecuário; e (iii) outros (indústria, resíduos, transportes e saúde). Além disso, o plano define ações estratégicas para cada um deles.

As definições do Plano Nacional sobre Mudança do Clima se inserem na legislação brasileira por intermédio do Decreto 7.390, de 2010. O referido decreto, além da regulamentação do plano, versa sobre planos de ação para prevenção e controle do desmatamento nos biomas e os planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas existentes.<sup>2</sup> Consta também que a projeção brasileira de emissão de gases de efeito estufa para o ano de 2020, mantidas as práticas produtivas utilizadas até então, é de 3.236 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>. Consoante com os percentuais de redução assumidos na COP15, as ações elencadas a seguir (e constantes nos planos de ação) são apresentadas como capazes de reduzir em 1.168 toneladas as emissões de CO<sub>2</sub>, cerca de 36% do total projetado para 2020:

1. redução de 80% dos índices anuais de desmatamento na Amazônia Legal em relação à média verificada entre os anos de 1996 e 2005;
2. redução de 40% dos índices anuais de desmatamento no Bioma Cerrado em relação à média verificada entre os anos de 1999 e 2008;
3. expansão da oferta hidrelétrica, da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidrelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis e incremento da eficiência energética;
4. recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas;

<sup>2</sup> I – Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm); II – Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado); III – Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE); IV – Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura; e V – Plano de Redução de Emissões da Siderurgia. Para setores cujo plano setorial ainda não existia, foi fixado prazo máximo (abril de 2012) para elaboração.

5. ampliação do sistema de integração entre lavoura, pecuária e floresta em quatro milhões de hectares;
6. expansão da prática de plantio direto na palha em oito milhões de hectares;
7. expansão da fixação biológica de nitrogênio em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados;
8. expansão do plantio de florestas em três milhões de hectares;
9. ampliação do uso de tecnologias para tratamento de 4,4 milhões de m<sup>3</sup> de dejetos de animais; e
10. incremento da utilização na siderurgia do carvão vegetal originário de florestas plantadas e melhoria na eficiência do processo de carbonização.

Os instrumentos utilizados para implementar as ações setoriais descritas, no que tange à esfera econômica,<sup>3</sup> são vistos como oportunidades de fomento à economia, à geração de renda e ao desenvolvimento regional. Por essa razão, o plano observa que as ações estatais para redução das emissões de gases de efeito estufa são realizadas por meio de investimentos e financiamentos onde haja oportunidade de indução do desenvolvimento. O que se pretende é gerar uma sinergia entre o Estado e o setor privado para potencializar o efeito multiplicador dos investimentos.

As medidas econômicas adotadas pelo país, definidas no Plano Nacional sobre Mudança do Clima, são as seguintes:<sup>4</sup>

- a política de preços mínimos para produtos extrativos oriundos da sociobiodiversidade;
- a Resolução 3.545 do Conselho Monetário Nacional, de 29 de fevereiro de 2008, que cria condicionantes ambientais para a concessão de crédito rural no Bioma Amazônia;

---

<sup>3</sup> Destaca-se que não há apenas instrumentos econômicos, mas também legais e de cooperação internacional para a implementação das ações, que serão omitidos por não pertencerem ao escopo do trabalho.

<sup>4</sup> Conforme já mencionado, o foco do presente informativo recai sobre a agropecuária e, por essa razão, são mencionadas apenas ações adotadas para o setor florestal, para outros biomas e para o setor agropecuário. Para as demais ações, ver Brasil (2008).

- o financiamento de atividades sustentáveis, voltadas à agricultura familiar e empresarial, operacionalizadas por fundos, programas e linhas de crédito do BNDES, da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), do Banco do Brasil e da Caixa Econômica Federal relacionados às atividades do Plano Nacional sobre Mudança do Clima.

Com base nas diretrizes do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, os diversos agentes governamentais criaram ações que fossem alinhadas a esses objetivos. No que se refere à atividade agrícola, é de particular importância o programa ABC, como se verá a seguir.

## **O financiamento de atividades sustentáveis e o programa ABC**

Há diversas formas de financiamento de mecanismos capazes de ampliar a difusão da sustentabilidade e de permitir ao Brasil cumprir as metas voluntárias acordadas internacionalmente e as medidas previstas na PNMC. Esta seção faz uma breve exposição de algumas possibilidades, com destaque para o programa ABC, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Inicialmente, vale ressaltar que o Protocolo de Quioto apresenta três mecanismos de auxílio aos países para cumprimento de suas metas de redução da emissão de gases de efeito estufa: comércio de emissões, implementação conjunta e mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL). O MDL é o único mecanismo que permite a participação das partes não constantes do Anexo I e constitui-se na possibilidade de:

[...] comprar reduções certificadas de emissões resultantes de atividades de projeto desenvolvidas em qualquer país em desenvolvimento que tenha ratificado o Protocolo, desde que o governo do país anfitrião concorde que a atividade de projeto é voluntária e contribui para o desenvolvimento sustentável nacional, e que as reduções de emissão ou remoções de gases de efeito estufa sejam certificadas dentro dos procedimentos e regras estabelecidas no âmbito do Protocolo [Brasil (2008, p. 135)].

Em suma, o MDL é a possibilidade de um país desenvolvido, signatário do Protocolo de Quioto, financiar projetos redutores de emissões de gases na atmosfera em algum país em desenvolvimento. Nesse sentido, o desenvolvimento do MDL é uma oportunidade para angariar recursos externos para o financiamento do desenvolvimento sustentável. Em particular, no setor



agropecuário, por meio do desenvolvimento de projetos de aproveitamento de metano para cogeração de eletricidade e vapor na suinocultura; e no setor florestal, com diversas oportunidades de reflorestamento de áreas degradadas por meio de florestas plantadas (incluindo o plantio de espécies nativas) e de recuperação de matas ciliares. Há ainda o apoio da Finep ao programa Pró-MDL, que financia projetos de pré-investimento e de desenvolvimento científico-tecnológico, associados às atividades de projeto no âmbito do MDL.

Outra alternativa é o recente Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima). Criado em 2009, o fundo é vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e operacionalizado pelo BNDES. Sua finalidade é assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação da mudança do clima e à adaptação à mudança do clima e aos seus efeitos [Brasil (2009)].

Contudo, entre as ações de financiamento de atividades sustentáveis vigentes, destaca-se o programa ABC, do governo federal. Esse programa, criado em 2010, financia – com custos reduzidos – atividades que neutralizam ou minimizam os danos causados pelos gases de efeito estufa<sup>5</sup> no meio rural [Brasil (2008)]. Com o intuito de contribuir para a redução do aquecimento global e a liberação de carbono na atmosfera, o programa incentiva seis iniciativas básicas:

1. *Plantio direto na palha*. Para o preparo do solo, antes do plantio, os métodos tidos como os mais produtivos (no curto prazo) são aqueles que envolvem aração e gradagem. No médio e longo prazos, no entanto, esses métodos mostram-se bastante agressivos ao ambiente, já que o revolvimento da superfície do solo gera excessiva exposição ao sol e à chuva, fazendo com que ele perca nutrientes e matéria orgânica e se torne mais sujeito a erosões. O plantio direto na palha, como o nome indica, consiste na semeadura diretamente na palha da cultura anterior. Com isso, mantém-se a proteção orgânica do solo e reduz-se a necessidade de água, de máquinas e de combustíveis.
2. *Recuperação de áreas degradadas*. Pelo uso inadequado, grandes extensões de terra estão hoje degradadas, com impactos não apenas sobre o meio ambiente, mas também sobre a produtividade dos agricultores. Embora a postura ideal seja a da prevenção, um trabalho de

---

<sup>5</sup> Gás carbônico, gás metano e óxido nitroso.

recuperação dessas terras vai gerar também importantes efeitos sobre o setor agropecuário e sobre sua sustentabilidade.

3. *Integração entre lavoura, pecuária e floresta.* A exploração integrada de atividades agropecuárias e silvícolas tem efeitos extremamente benéficos para o meio ambiente e para o agricultor: em primeiro lugar, porque permite a otimização dos espaços, elevando a rentabilidade *por* hectare de um determinado estabelecimento; em segundo lugar, porque a interação entre as diferentes espécies favorece a preservação do solo e da diversidade natural e o equilíbrio do meio.
4. *Plantio de florestas comerciais.* O plantio de espécies arbóreas – notadamente, de pinus e eucalipto – reduz a quantidade de gás carbônico na atmosfera e possibilita ao produtor uma exploração silvícola racional e sustentável.
5. *Fixação biológica de nitrogênio.* A proliferação de micro-organismos e bactérias que capturem o nitrogênio do ar e o transformem em matéria orgânica pode elevar a fertilidade do solo e reduzir os custos de produção.
6. *Tratamento de resíduos animais.* Dejetos animais podem ser utilizados para a geração de energia ou para a produção de compostos orgânicos. Além disso, seu tratamento reduz a excessiva emissão de gases de efeito estufa na atmosfera.

Para cada uma dessas iniciativas, o Mapa estabeleceu metas, que deverão ser alcançadas até 2020 e que significarão importante redução da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera.<sup>6</sup> O programa ABC é operado por uma série de instituições financeiras, entre as quais o BNDES.

Se o fomento à atividade agrícola sustentável é de fundamental importância para o cumprimento das metas definidas pelo governo brasileiro, é interessante avaliar quais são as possibilidades de difusão dessas práticas ambientalmente sustentáveis. Essa medida dependerá da avaliação de como essas práticas já estão difundidas na atividade agropecuária brasileira. A seção seguinte dedica-se exatamente a esse ponto, isto é, visa analisar a atividade agropecuária realizada no Brasil, com foco na questão da sustentabilidade. O intuito é perceber se as práticas associadas às seis iniciativas propostas pelo programa ABC já são realizadas no país e em qual intensidade. Com isso,

---

<sup>6</sup> Para ter acesso às metas, consultar a página eletrônica do Mapa.

pode-se avaliar se há necessidade de direcionar esforços para as regiões com maior necessidade e/ou maior potencial de adaptação às diretrizes propostas.

## **Análise empírica**

O Brasil contava, no ano de 2006, com 5,2 milhões de estabelecimentos agropecuários, espalhados por todo o território nacional, abrangendo uma área de 330 milhões de hectares. Para trazer luz aos debates realizados no país sobre agricultura sustentável, é necessário verificar o padrão produtivo desses estabelecimentos agropecuários e seu grau de adequação aos princípios da sustentabilidade. Com base nos dados do Censo Agropecuário de 2006, esta seção apresenta as características produtivas desse conjunto de estabelecimentos, no que concerne justamente à questão da sustentabilidade.

Embora não exista um conceito consensual e definitivo de agricultura sustentável, é razoável afirmar que alguns de seus princípios basilares estão contemplados na definição legal de “agricultura orgânica”. De acordo com a Lei 10.831/2003:

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente [Brasil (2003)].

Em suma, considera-se agricultura orgânica aquela que não utiliza agrotóxicos, adubos químicos e outras substâncias tóxicas e sintéticas. O objetivo é evitar a contaminação dos alimentos e do meio ambiente, com vistas à preservação de ecossistemas equilibrados, da biodiversidade, dos ciclos e atividades biológicas do solo [Brasil (2012)]. Uma primeira análise do alinhamento do padrão produtivo agropecuário brasileiro aos fundamentos da agricultura sustentável depende, portanto, da verificação do número de estabelecimentos no país que trabalham com agricultura orgânica. O Cen-

so Agropecuário identifica apenas noventa mil estabelecimentos no Brasil que fazem uso da agricultura orgânica, o que representa ínfimos 1,7% do total de estabelecimentos. Os estabelecimentos com certificação de agricultura orgânica são ainda mais escassos: meros 5.106, ou 0,1% do total. A agricultura orgânica é mais presente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, mas em poucos estados sua participação ultrapassa 2,0% do total de estabelecimentos. São eles Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Minas Gerais e Paraná, além do Distrito Federal. Não é possível observar padrões regionais para a prática.

Feita essa análise inicial, é necessário agora explorar de forma desagregada as variáveis associadas à sustentabilidade – até mesmo porque os dados do censo são declaratórios e o desconhecimento sobre a agricultura orgânica gera provavelmente uma subestimação de sua ocorrência. Foram escolhidas algumas variáveis que representam práticas ambientalmente desejáveis e analisou-se, com base nos dados do Censo Agropecuário de 2006, como elas são disseminadas no Brasil. Avaliou-se também a distribuição dessas práticas em todo o território nacional, mas optou-se, para facilitar a exposição, por agregar os mapas e exibi-los em conjunto no Apêndice.

Um primeiro ponto a ser analisado diz respeito ao uso de substâncias químicas na agricultura, que contaminam não apenas os alimentos, mas também o solo, os lençóis freáticos e o ar. De acordo com os dados do censo, 30,0% dos estabelecimentos agropecuários brasileiros utilizam agrotóxicos.<sup>7</sup> Além da contaminação de alimentos, solo e água, esse uso massivo de agrotóxicos põe em risco, em primeiro lugar, a saúde dos próprios agricultores e de suas famílias, já que a maioria dos estabelecimentos utiliza, para a aplicação dos agrotóxicos, o pulverizador costal,<sup>8</sup> que deixa o trabalhador mais exposto a essas substâncias químicas. Ademais, apenas na metade dos estabelecimentos que utilizam agrotóxicos os trabalhadores que os aplicam utilizam chapéu (ou capuz), máscara e luvas e em apenas cerca de um terço eles utilizam roupa protetora ou avental. No ano de 2006, ao menos 25 mil estabelecimentos registraram a ocorrência de pessoas intoxicadas no momento da aplicação dessas substâncias.<sup>9</sup> Ainda que seja percentualmente

<sup>7</sup> Ainda que 3% não os tenham utilizado no ano de 2006.

<sup>8</sup> Equipamento de pulverização em que o reservatório que contém o agrotóxico fica preso às costas do trabalhador e uma “pistola” lança jatos do produto em direção às plantações.

<sup>9</sup> Outros 47,5 mil entrevistados declararam não saber se em seu estabelecimento houve, no ano censitário, algum trabalhador intoxicado.

um valor baixo (0,5% do total de estabelecimentos), isso significa que, em um só ano, ao menos 25 mil trabalhadores agrícolas tiveram problemas de saúde em função do uso de agrotóxicos, um contingente não desprezível.

Outro problema associado ao uso de agrotóxicos provém do destino dado às suas embalagens. Como se nota na Tabela 1, boa parte delas (38,6%) é devolvida aos comerciantes, que provavelmente as reutilizam. Além disso, 10,3% são recolhidas por órgãos responsáveis por dar um destino apropriado a essas embalagens e 1,2% são reaproveitadas pelos próprios agricultores. Essa reutilização das embalagens minora seu efeito nocivo sobre o meio ambiente. No entanto, o percentual de embalagens descartadas de forma imprópria é ainda bastante elevado, já que uma em cada quatro (25,7%) é queimada ou enterrada pelo agricultor, 9,0% são simplesmente abandonadas no campo e 3,6% são depositadas no lixo comum. Com isso, os danos dos agrotóxicos ao ambiente são certamente aumentados e prolongados no tempo.

**Tabela 1 | Destino das embalagens de agrotóxicos – percentuais relativos aos estabelecimentos agropecuários que utilizam agrotóxicos no Brasil (2006)**

<b>Destino das embalagens de agrotóxicos</b>	<b>%</b>
Devolvidas ao comerciante	38,6
Queimadas ou enterradas	25,7
Depositadas no estabelecimento, aguardando para serem retiradas	13,3
Recolhidas pela prefeitura ou órgãos públicos ou entregues à central de coleta de embalagens	10,3
Largadas no campo	9,0
Depósito de lixo comum	3,6
Reaproveitadas	1,2
Vendidas	0,1
Outro destino	1,9

Fonte: Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

Obs.: A soma dos percentuais supera 100% porque alguns estabelecimentos deram mais de um destino para as embalagens dos agrotóxicos.

O uso de adubos não é tão disseminado no Brasil, até mesmo porque na maioria dos estabelecimentos agropecuários os produtores dispõem de recursos escassos, o que determina, em grande parte, uma estrutura produtiva precária. Como se nota na Tabela 2, apenas um terço dos estabelecimentos utiliza algum tipo de adubo. No entanto, entre aqueles que adotam a prática da adubação, nota-se a preponderância absoluta do uso de adubo químico nitrogenado: do total de 1,7 milhão de estabelecimentos que usam adubo,

1,3 milhão usam adubo químico nitrogenado (o que representa um quarto do total de estabelecimentos agropecuários brasileiros). A constatação é preocupante, pois os adubos químicos são os mais nocivos ao meio ambiente, podendo contaminar alimentos, solo, água e atmosfera.

**Tabela 2 | Produtos utilizados na adubação – percentuais relativos ao total de estabelecimentos agropecuários do Brasil (2006)**

<b>Produtos utilizados na adubação</b>	<b>%</b>
<b>Usam</b>	<b>32,8</b>
Adubo químico nitrogenado	25,6
Esterco ou urina animal	12,1
Adubo químico não nitrogenado	4,7
Adubação verde	2,7
Composto orgânico	2,0
Inoculantes (fixadores de nitrogênio)	0,5
Biofertilizantes	0,4
Húmus de minhoca	0,1
Vinhaça	0,1
Outros	0,2
Usam – não precisaram usar em 2006	2,8

Fonte: Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

Obs.: A soma dos produtos é superior ao percentual relativo aos estabelecimentos que usam adubo porque um mesmo estabelecimento pode usar mais de um tipo de adubo.

Outros insumos agrícolas que podem oferecer risco ao meio ambiente são o calcário e boa parte dos demais corretivos do pH do solo. Embora haja controvérsias, muitos pesquisadores alegam que o uso do calcário pode causar sérios danos ao solo, tais como diminuição de sua matéria orgânica, ressecamento, desestruturação, compactação e mesmo esterilização do solo. No Brasil, esses corretivos não são muito disseminados e apenas 15,8% dos estabelecimentos os utilizam.

Conforme observado, essas substâncias depositadas no solo com o intuito de controle de acidez (calcário), adubação e potencialização da produção (adubo químico) ou para o combate de pragas (agrotóxicos) estão presentes mais intensamente nos estabelecimentos situados no Centro-Sul do país. Tais regiões constituem um alvo na disseminação da fixação biológica de nitrogênio.

Ainda com relação à preservação do solo, é preciso atentar não apenas aos insumos que nele se depositam, mas também ao seu manejo. Se o preparo do

solo envolve o revolvimento de sua superfície, a decorrente exposição exagerada ao sol e à chuva faz com que o solo perca nutrientes e matéria orgânica e se torne mais sujeito a erosões. Os métodos que envolvem aração e gradagem são, portanto, mais danosos ao ambiente do que o método do plantio direto. Embora mais da metade dos estabelecimentos agropecuários do país não utilize qualquer tipo de sistema de preparo do solo, entre aqueles que utilizam, praticamente a metade usa o cultivo convencional ou a gradagem profunda, como mostra a Tabela 3. O plantio direto na palha, ambientalmente mais recomendável, é usado em apenas um décimo dos estabelecimentos agropecuários do país.

**Tabela 3 | Sistema de preparo do solo – percentuais relativos ao total de estabelecimentos agropecuários do Brasil (2006)**

Sistema de preparo do solo	%
<b>Utiliza</b>	<b>42,7</b>
Cultivo convencional (aração mais gradagem) ou gradagem profunda	21,1
Cultivo mínimo (só gradagem)	14,0
Plantio direto na palha	9,8

Fonte: Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

Obs.: A soma dos diferentes sistemas de preparo do solo é superior ao percentual relativo aos estabelecimentos que utilizam algum tipo de preparo porque um mesmo estabelecimento pode usar mais de um sistema.

O noroeste, o triângulo e o sul do estado de Minas Gerais, juntamente com São Paulo, leste do Paraná e de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e semiárido nordestino, são localidades em que há intensidade no uso de aração e gradagem. De maneira complementar, é pouco difundido nessas regiões o plantio direto na palha, prática ambientalmente recomendável e participante do escopo de financiamento do programa ABC.

Uma das maiores ameaças ao meio ambiente é o uso de energia não renovável. É certo que a emissão de poluentes oriundos dessas fontes de energia ambientalmente não recomendáveis é fortemente associada à indústria e aos centros urbanos, mas não de forma exclusiva. A atividade agropecuária também é grande consumidora de combustíveis fósseis, como mostra a Tabela 4. Uma explicação é o uso cada vez mais disseminado de força de tração mecânica, já constatado em 30,3% dos estabelecimentos agropecuários do país. O uso da tração mecânica é indubitavelmente positivo para os trabalhadores, pois diminui de forma acentuada o desgaste físico do trabalho agropecuário, que provoca sérias consequências sobre a saúde dos trabalhadores. É interessante, no en-

tanto, que se incentive o uso racional dos equipamentos e máquinas e, sempre que possível, que eles usem combustíveis ambientalmente recomendáveis.

**Tabela 4 | Consumo de combustível nos estabelecimentos agropecuários – percentual em relação ao total de estabelecimentos agropecuários do Brasil (2006)**

<b>Tipo de combustível consumido</b>	<b>Número de estabelecimentos agropecuários (%)</b>	<b>Quantidade de combustíveis consumida nos estabelecimentos agropecuários</b>
Gás (GLP, GNV, biogás) (toneladas)	34,30	267.140
Lenha (mil metros cúbicos)	28,30	93.100
Óleo diesel (mil litros)	16,30	2.395.372
Gasolina (mil litros)	12,10	313.319
Óleo lubrificante (mil litros)	6,90	69.248
Carvão vegetal (toneladas)	6,00	335.226
Graxa (toneladas)	3,30	16.297
Querosene (mil litros)	1,00	2.384
Álcool (mil litros)	1,00	64.079
Bagaço de cana (toneladas)	0,02	59.957

Fonte: Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

Além dos insumos utilizados na atividade agropecuária, do manejo do solo e dos combustíveis utilizados, há ainda outras práticas agrícolas associadas à questão da sustentabilidade, listadas na Tabela 5. Como se nota, cerca de um terço dos estabelecimentos realiza o plantio em nível, recomendável para a conservação do solo e a prevenção contra erosões. As outras práticas ambientalmente recomendáveis, no entanto, são bem menos disseminadas, como a rotação de culturas, o pousio,<sup>10</sup> a proteção de encostas e o uso de terraços.<sup>11</sup> A arcaica prática das queimadas, condenável do ponto de vista ambiental, é ainda usada em 13,6% dos estabelecimentos do país.<sup>12</sup>

<sup>10</sup> A prática do pousio diz respeito à interrupção temporária do cultivo de determinada porção de terra, com vistas à recuperação de sua fertilidade.

<sup>11</sup> Os terraços agrícolas consistem em alterações no relevo de terrenos inclinados, com vistas ao controle da erosão do solo, por intermédio da interceptação e da disciplina das enxurradas.

<sup>12</sup> Por causa da metodologia autodeclaratória do Censo Agropecuário, esse percentual pode estar subestimado.



Tabela 5 | Práticas agrícolas – percentual em relação ao total de estabelecimentos agropecuários do Brasil (2006)

Tipo de prática agrícola	%
Plantio em nível	29,3
Queimadas	13,6
Rotação de culturas	12,4
Pousio ou descanso de solos	6,4
Proteção ou conservação de encostas	5,7
Uso de lavouras para reforma, renovação ou recuperação de pastagens	5,2
Uso de terraços	3,8

Fonte: Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

O esterco animal, se não tratado, constitui mais uma fonte de degradação ambiental. Porém, pode ser um insumo benéfico à produção e ao meio ambiente quando tratado e utilizado como adubo orgânico. Ainda assim, o tratamento do esterco é muito raro no Brasil. Municípios da região central de Minas Gerais e da Zona da Mata mineira, de Santa Catarina e do norte gaúcho têm elevado percentual entre os municípios que realizavam, em 2006, algum tipo de tratamento de esterco animal. Em todo o restante do país, o programa ABC tem o desafio de estimular essa tecnologia.

Uma análise mais conclusiva exigiria um aprofundamento no tratamento dos dados, o que foge ao escopo deste artigo. Seria útil incluir na análise dados sobre as áreas dos estabelecimentos agropecuários, mas isso requereria o uso dos microdados do Censo Agropecuário de 2006, não disponíveis no portal do IBGE. De qualquer forma, o retrato apresentado nesta seção revela aspectos interessantes. Nota-se, de início, que a maioria dos estabelecimentos agropecuários brasileiros não usa insumos e combustíveis, nem realiza práticas de manejo do solo. Entretanto, os estabelecimentos que o fazem utilizam primordialmente substâncias ou práticas degradantes do meio ambiente. Estes estão localizados, principalmente, no Centro-Sul, que auferiu maior valor adicionado do setor agropecuário, evidenciando uma associação direta entre a renda e o uso de práticas agrícolas indesejáveis do ponto de vista ambiental. Essa constatação permite a formulação da hipótese de que a maioria dos estabelecimentos agropecuários do Brasil não adota as práticas de produção prejudiciais ao meio ambiente que foram aqui expostas, mas isso ocorre primordialmente porque esses estabelecimentos não têm viabilidade econômi-

ca para o uso de estruturas produtivas mais modernas.<sup>13</sup> Quando dispõem de condições econômicas para estruturar um processo produtivo mais moderno, isso é feito sem muitas preocupações com a sustentabilidade.

Diante disso, abre-se no Brasil uma grande oportunidade, já que esses estabelecimentos que, por falta de recursos, ainda não usam insumos ou práticas degradantes poderão, quando tiverem condições de alterar sua estrutura produtiva, alterá-la em direção a uma matriz condizente com a agricultura sustentável.

### **Considerações finais**

Neste artigo, buscou-se destacar que a caracterização da sustentabilidade e das práticas produtivas a ela associadas são de natureza bastante complexa e que não há, até o momento, o estabelecimento de um grande consenso quanto ao que seria, por exemplo, uma agricultura sustentável. Os estudos relativos à questão da sustentabilidade são extremamente amplos. Amplos na abrangência de distintos ramos da ciência ou do conhecimento. Amplos no esforço de intervenção nos mais variados ramos da atividade humana, que é a grande catalisadora das transformações ambientais. Amplos na necessidade de contemplar a totalidade dos países do mundo e de envolver a atual e as futuras gerações. Contudo, há alguns pontos concernentes ao tema que são amplamente aceitos, tais como a busca de atividades produtivas que minimizem o uso de resíduos poluentes dos recursos naturais. Assim, é possível identificar práticas que sejam ambientalmente corretas e que, agregadas, possam caracterizar uma atividade produtiva como sustentável.

É nesse sentido que este trabalho busca contribuir para o debate. Primeiramente, elaborou-se uma resenha sobre a evolução da consciência ambiental por meio da crescente mobilização internacional que culminou no estabelecimento de metas para a emissão de carbono e práticas sustentáveis. Em seguida, demonstrou-se que, para cumprir os compromissos assumidos, o Brasil teve de definir estratégias e políticas públicas que fomentassem essa sustentabilidade. Dentre essas políticas, destacam-se aquelas destinadas ao inventivo à agricultura de baixo carbono representada pelo programa ABC.

---

<sup>13</sup> Isso fica indicado pelo considerável grau de correlação entre a receita anual média dos estabelecimentos dos municípios e o percentual de estabelecimentos desses municípios que usam calcário (grau de correlação igual a 0,61), adubos químicos (0,53), óleo diesel (0,44) e agrotóxicos (0,35). Para os cálculos, usou-se o logaritmo natural das receitas médias.

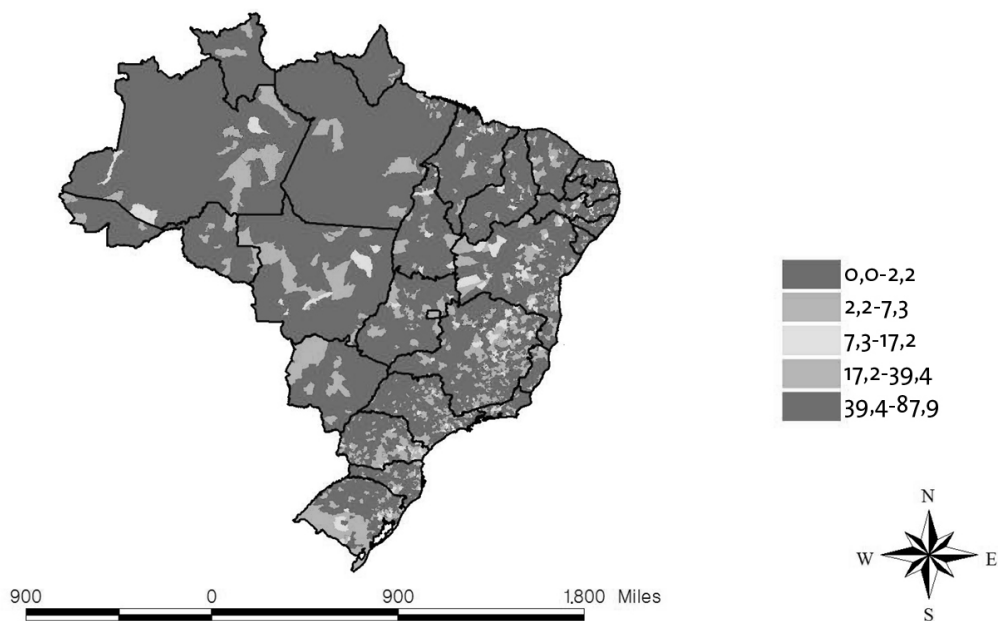
Isso ocorre porque no Brasil, em função de suas especificidades, tais como uma matriz energética limpa e uma fronteira agrícola ainda em expansão, a discussão sobre agricultura sustentável é particularmente importante. Resta saber qual a distância que separa nosso padrão produtivo daquele desejável. Para retratar a atividade agrícola no país, elencou-se um conjunto de variáveis que pudessem representar práticas ambientalmente corretas. Conforme visto, a atividade agropecuária desenvolvida no país tem uma característica interessante: a maioria dos estabelecimentos não utiliza práticas agrícolas muito degradantes do meio ambiente. Isso não ocorre – provavelmente – em função de uma consciência ecológica, mas simplesmente porque esses estabelecimentos não dispõem dos recursos necessários à compra das máquinas e insumos que seriam nocivos ao meio ambiente. Diante disso, nota-se uma grande oportunidade, já que a elevação do padrão produtivo desses estabelecimentos pode ser feita simultaneamente ao trabalho de indução de práticas agropecuárias sustentáveis.

Por outro lado, a chamada agricultura moderna de maior produtividade pode ser usuária mais intensiva de práticas degradantes, o que exigiria um esforço para alterar essas práticas. Seja pelas dificuldades ou pelas oportunidades, as políticas públicas mencionadas têm o papel de estimular a agricultura sustentável no Brasil, a fim de proporcionar a exploração racional dos recursos naturais do país. Devem-se contemplar as necessidades produtivas, mas com atenção especial sobre os eixos econômico, ambiental, social e cultural. Nesse esforço, o BNDES é um dos instrumentos fundamentais das ações governamentais, podendo priorizar o financiamento de atividades agropecuárias condizentes com as diretrizes da agricultura sustentável.

## Apêndice

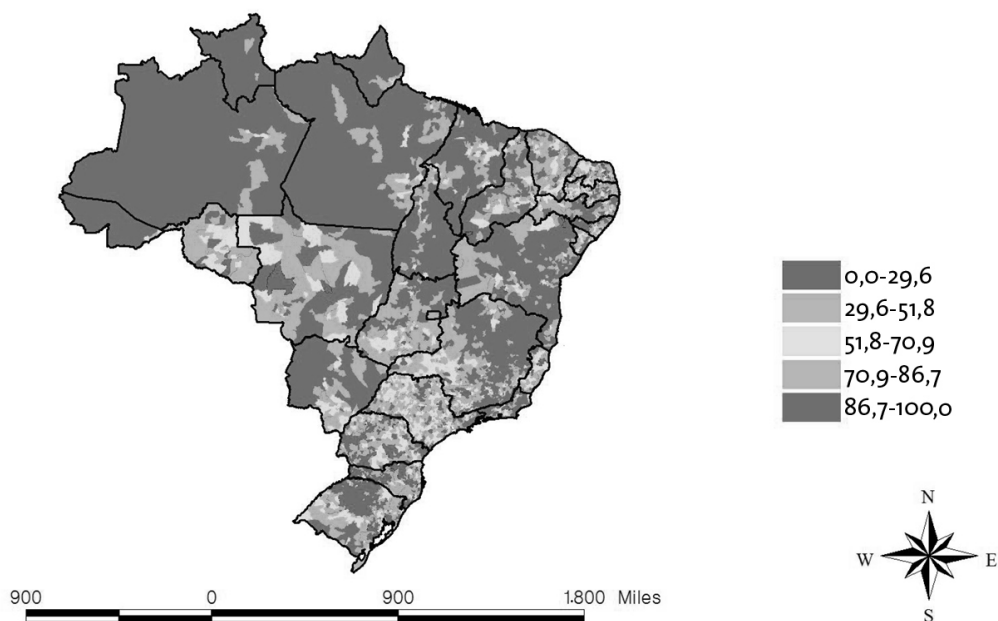
Para facilitar a compreensão das figuras mostradas neste apêndice, a opção metodológica é apresentar um índice que varia entre 0 e 100, em ordem crescente de adequação aos preceitos da agricultura sustentável. Assim, para uma prática ambientalmente indesejável (uso de aração e gradagem, calcário, adubo químico, agrotóxico e destinação indesejável de suas embalagens), a opção é apontar o percentual de estabelecimentos do município que não a realizam. Se a prática é desejável (agricultura orgânica e tratamento de esterco), a apresentação reportará o percentual de estabelecimentos que a realizam.

Figura 1 | Uso da agricultura orgânica (% de estabelecimentos no município que utilizam a prática)



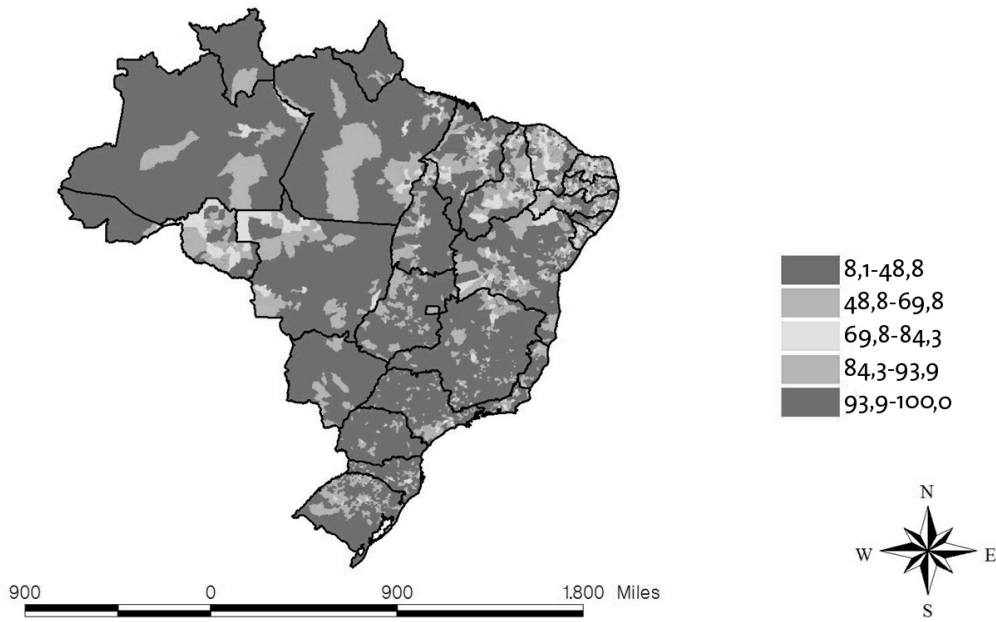
Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

Figura 2 | Uso de agrotóxicos (% de estabelecimentos no município que não utilizam a prática)



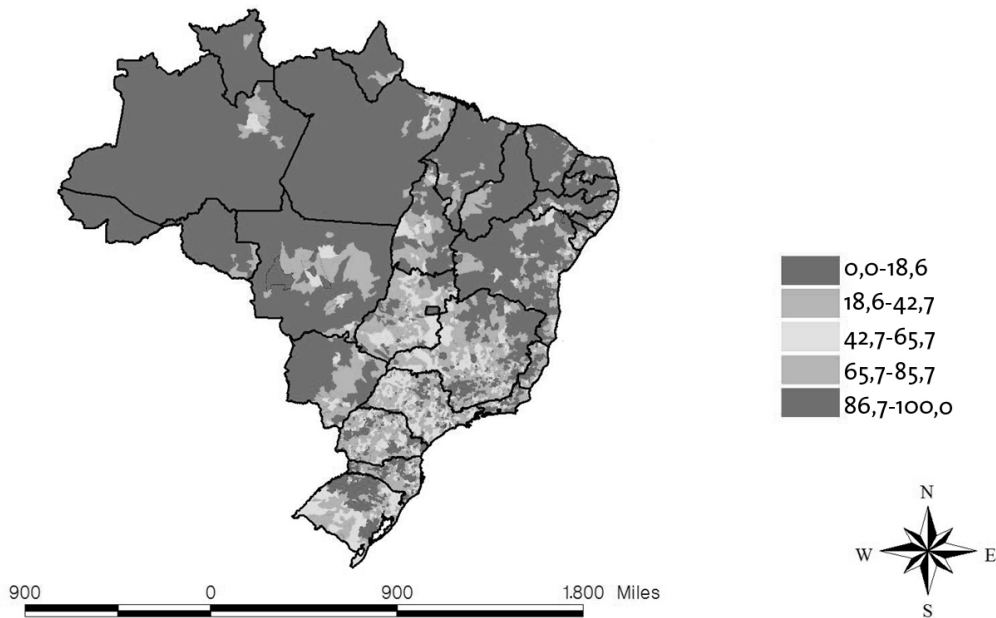
Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

**Figura 3 | Destino das embalagens de agrotóxicos (% de estabelecimentos que não queimam, não enterram ou não descartam no campo)**



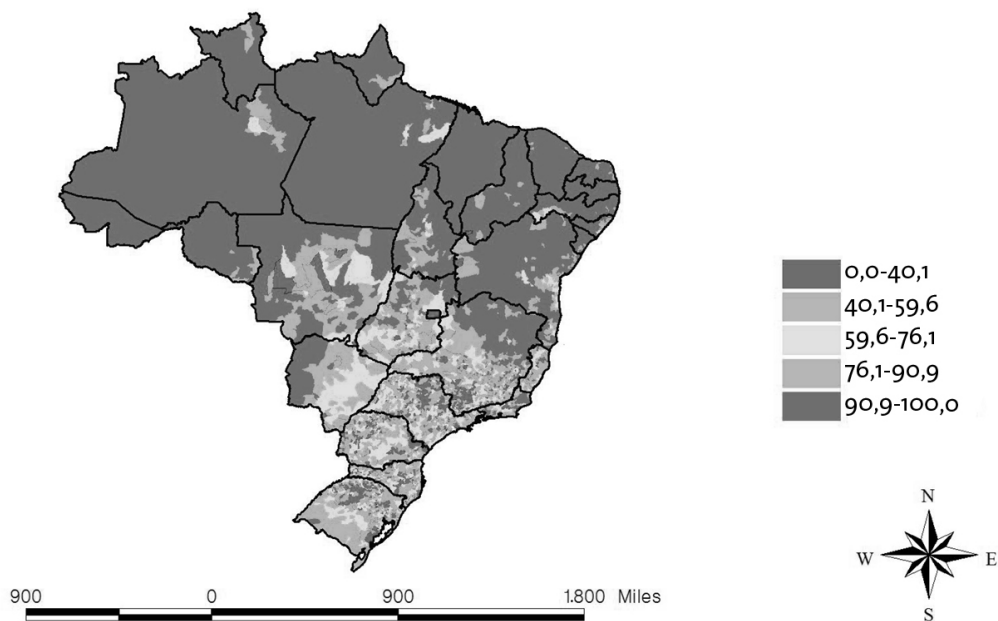
Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

**Figura 4 | Uso de adubo químico (% de estabelecimentos que não utilizam)**



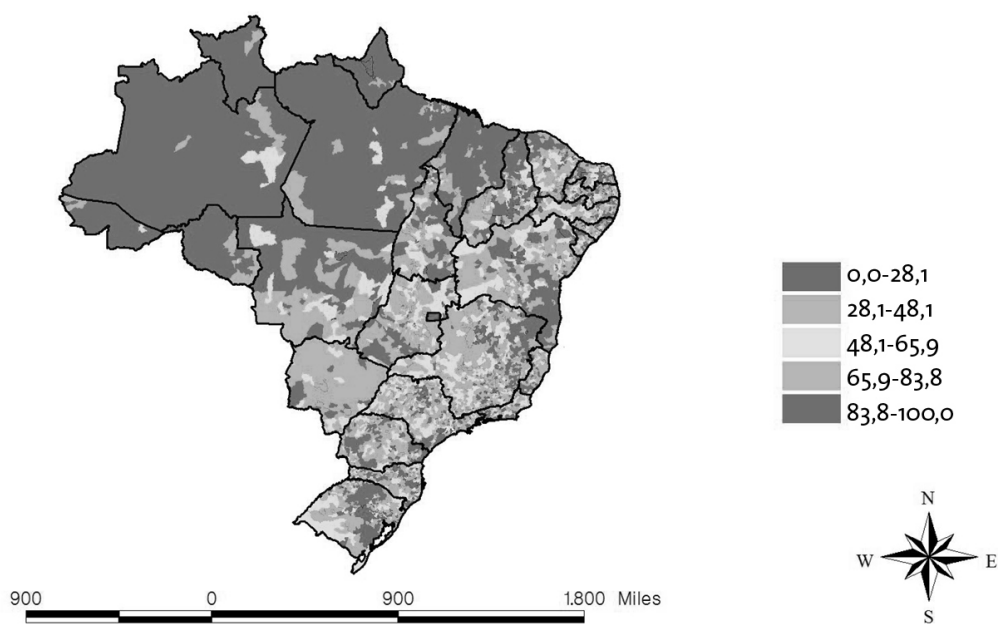
Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

Figura 5 | Utilização de calcário (% de estabelecimentos que não utilizam a prática)



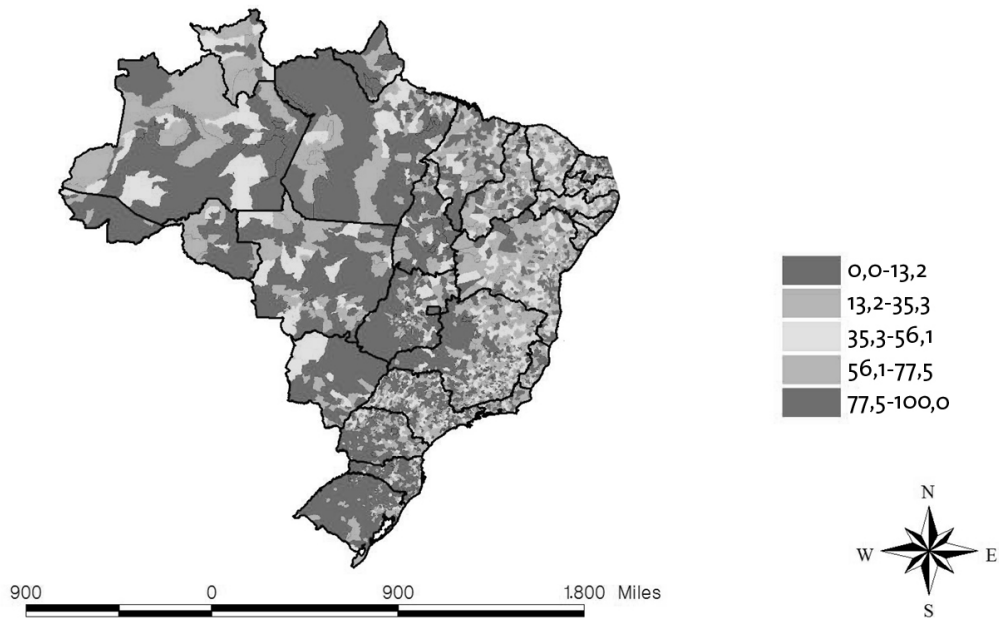
Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

Figura 6 | Uso de aração e gradagem para preparo do solo (% de estabelecimentos no município que não utilizam a prática)



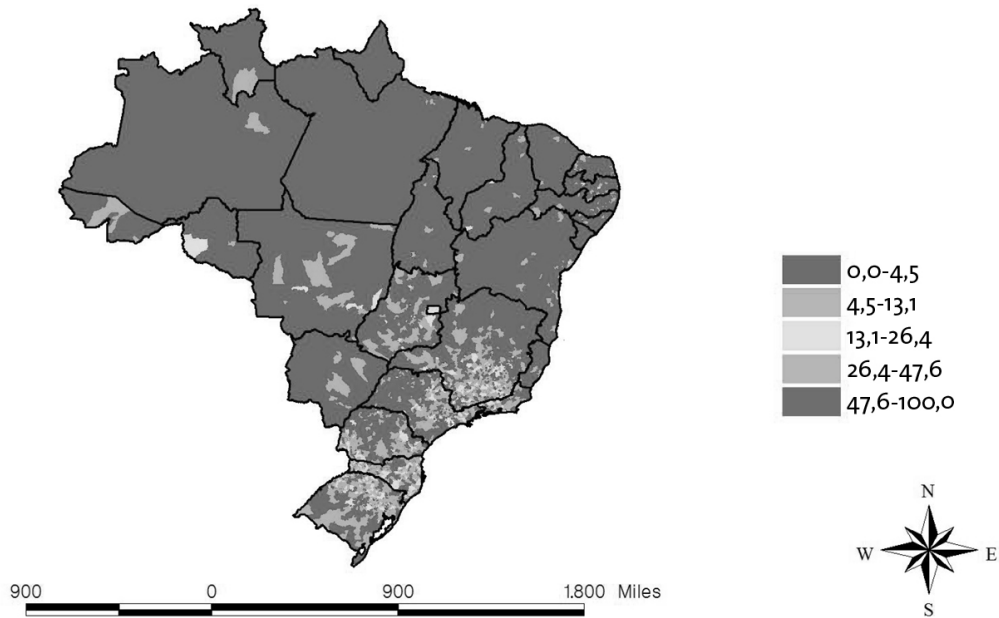
Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

Figura 7 | Queima de combustíveis fósseis (subíndices municipais)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

Figura 8 | Tratamento de esterco animal (% de estabelecimentos que praticam algum tipo de tratamento de esterco animal)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

## Referências

BRASIL. Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 24 dez. 2003.

\_\_\_\_\_. Lei 12.114, de 9 de dezembro de 2009. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 10 dez. 2009.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente (MMA). *Plano Nacional sobre Mudança do Clima*. Decreto 6.263, de 21 de novembro de 2007. Versão para consulta pública, set. 2008. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/169/\\_arquivos/169\\_29092008073244.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/169/_arquivos/169_29092008073244.pdf)>. Acesso em: 18 jun. 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). *O que é agricultura orgânica?* Disponível em: <[www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)>. Acesso em: 25 abr. 2012.

\_\_\_\_\_. Planalto. *Lei 12.187*, de 29 de dezembro de 2009. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm)>. Acesso em: 20 jun. 2012.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *IPCC fourth assessment report: climate change 2007*. Disponível em: <[www.ipcc.ch/publications](http://www.ipcc.ch/publications)>. Acesso em: 4 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. *Principles governing IPCC work*. Aprovada na 14ª Sessão (Viena, 1º-3 out. 1998), emendada na 21ª Sessão (Viena, 3 e 6-7 nov. 2003), na 25ª Sessão (Maurício, 26-28 abr. 2006) e na 35ª Sessão (Genebra, 6-9 jun. 2012). Disponível em: <[www.ipcc.ch/publications](http://www.ipcc.ch/publications)>. Acesso em: 4 jul. 2012.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Latin America and the Caribbean: Environment Outlook*. Geo LAC 3. Unep, 2010. Acesso em: 1º jul. 2012.

WCED – WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. *Our common future (The Brundtland report)*. United Nations, WCED, 1987.



## Panorama da pecuária sustentável

Gisele Amaral  
Frederico Carvalho  
Luciana Capanema  
Carlos Augusto de Carvalho\*

### Resumo

A sustentabilidade da pecuária bovina é tema recorrente nas discussões sobre o agronegócio brasileiro. Se, de um lado, a atividade é emissora de gases do efeito estufa (GEE), de outro, várias iniciativas têm sido implementadas para promover sua produtividade e reduzir seus impactos ambientais. Vale uma análise mais criteriosa da relação de causalidade entre pecuária e desmatamento, uma vez que este é o maior componente das emissões de GEE atribuídas à atividade. Pelas características da pecuária praticada na região de fronteira, suspeita-se que questões fundiárias sejam uma das motivações do desmatamento. Nos últimos Censos Agropecuários do IBGE

---

\* Respectivamente, economista do Departamento de Agroindústria da Área Industrial do BNDES, economista do Departamento de Meio Ambiente da Área de Meio Ambiente do BNDES, gerente do Departamento de Agroindústria da Área Industrial do BNDES e professor do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens (DNAP) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Os autores agradecem os comentários de Jaldir Freire Lima (chefe do Departamento de Agroindústria da Área Industrial), Marcio Macedo da Costa (chefe do Departamento de Meio Ambiente da Área de Meio Ambiente), Marco Antonio Fernandes da Silva (coordenador de serviços do Departamento de Agroindústria da Área Industrial) e Victor Emanuel Gomes de Moraes (contador da Gerência Setorial do Departamento de Agroindústria da Área Industrial), além de Sophia de Carvalho Nascimento e João Vitor Amaral Carneiro (estagiários do Departamento de Agroindústria da Área Industrial).

(1995 e 2006), verifica-se crescimento de 46% na produção de carne, com aumento de 50% na produtividade e redução de 3% nas áreas de pastagem. Associando-se tais dados às ações em andamento, a tendência é de crescente sustentabilidade socioambiental da pecuária.

## Introdução

A sensibilização da sociedade para as questões concernentes à preservação do planeta é crescente. A cada geração, percebe-se uma evolução positiva na conscientização da necessidade da promoção da sustentabilidade socioeconômica e ambiental das atividades produtivas. Entre elas, a pecuária bovina de corte costuma ser apontada como importante geradora de impactos ambientais, especialmente no caso brasileiro, cujo modelo predominante é o extensivo.

Com base na análise de dados sobre as emissões de gases do efeito estufa (GEE) da atividade propriamente dita e de sua relação com o desmatamento, este artigo busca uma abordagem mais técnica para dimensionar seus impactos, bem como para demonstrar que o Brasil já atua em várias frentes para mitigá-los.

Para isso, o artigo foi organizado em sete seções, com esta introdução. A segunda trata da caracterização do complexo agroindustrial de carne bovina no Brasil, com foco na atividade pecuária. Apresenta também a evolução recente dessa atividade no Brasil e no mundo, em termos de produção, produtividade e expansão de área.

Já a terceira relaciona os principais impactos ambientais atribuídos à atividade, abordando as emissões de GEE diretamente relacionadas à pecuária, bem como as atribuídas ao desmatamento. Discute-se também a polêmica relação de causalidade entre pecuária e desmatamento, com especial destaque para o Bioma Amazônia.

Na quarta seção, são descritos os modelos e tecnologias de manejo disponíveis para promover maior eficiência na produção pecuária bovina e a adoção de práticas mais sustentáveis. Na sequência, a quinta seção aborda as iniciativas que já estão sendo conduzidas no Brasil por diversos agentes do complexo agroindustrial da carne bovina no intuito de mitigar seus impactos ambientais e de contribuir na trajetória de sua melhoria contínua.

A sexta seção trata da atuação do BNDES com a finalidade de promover a adoção de melhores práticas ambientais no setor. Para isso, descreve o histórico recente de sua atuação e aponta melhorias a serem

implantadas. Por fim, expõem-se as conclusões dos autores sobre o cenário atual e a trajetória da atividade pecuária brasileira rumo à sua crescente sustentabilidade.

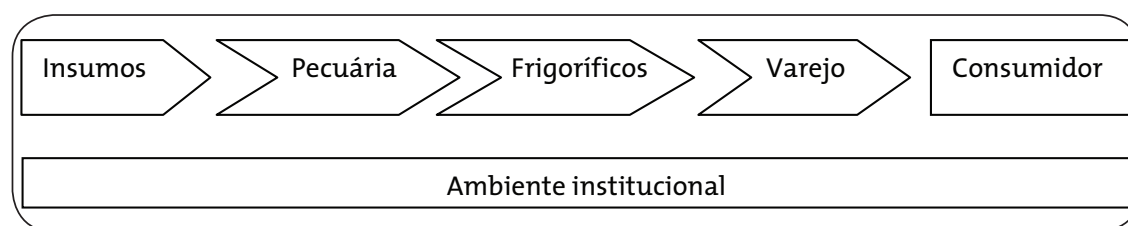
## Complexo agroindustrial da carne bovina

### Brasil

A partir da segunda metade do século XX, a propriedade agrícola iniciou a mudança de sua atividade de subsistência para uma operação comercial, em que os agricultores consomem cada vez menos o que produzem [Araújo, Wedekin e Pinazza (1990)]. O moderno agricultor passou a ser um especialista, dedicado às atividades de cultivo e criação. Por outro lado, as funções de armazenar, processar e distribuir alimento foram se transferindo, em larga escala, para organizações além da fazenda. Essas organizações, tipicamente empresas ou cooperativas, passaram a realizar operações altamente especializadas.

A expressão complexo agroindustrial (CAI) é utilizada para caracterizar uma tipologia marcada pelas relações intersetoriais indústria-agricultura-comércio-serviços em um padrão agrário moderno, no qual o setor agropecuário passa a ser visto de maneira integrada à indústria [Fajardo (2008)]. A Figura 1 mostra os elos do CAI, que são descritos a seguir.

Figura 1 | Complexo agroindustrial da carne bovina



Fonte: Elaboração própria.

**Insumos:** terra, plantas forrageiras, rações, máquinas e implementos etc.

**Pecuária:** na bovinocultura, o rebanho destina-se à produção de leite ou de carne e couro. De acordo com o Censo de 2006, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), havia cerca de 2,7 milhões de estabelecimentos com criação de bovinos. No presente trabalho, cujo foco é a produção de carne, o termo pecuária é adotado com esse significado restrito.

**Frigoríficos:** representam o elo da indústria responsável pelo abate e pelo processamento da carne em diversos produtos. No relatório de 2012 do Sistema de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), constavam 274 abatedouros frigoríficos.

**Varejo:** a comercialização da carne é feita principalmente por grandes redes de supermercados.

**Consumidor:** a carne bovina é a quarta mais consumida no mundo, a primeira são os pescados, seguidos pelos suínos e pelo frango. Já no Brasil, é a segunda mais consumida, precedida pelo frango e seguida pela suína e pelos pescados.

**Ambiente institucional:** compõem esse ambiente instituições pertencentes a três dimensões: crédito, regulação e suporte tecnológico. Entre os principais agentes de apoio financeiro, estão os bancos públicos, tais como BNDES e Banco do Brasil, que operam programas específicos para as atividades agropecuárias. Na regulação, há participação de ministérios, órgãos públicos e agentes dos demais elos da cadeia. O suporte tecnológico é dado por instituições de ensino, pesquisa, extensão e assistência técnica, de natureza pública e privada.

A pecuária no Brasil, até pouco tempo, era caracterizada por baixos índices produtivos, abates clandestinos e distribuição por meio de açougues. Com o aumento das exigências de alguns segmentos de consumidores, especialmente internacionais, e a crescente importância dos supermercados e hipermercados na distribuição de carne bovina, observaram-se algumas mudanças. O mercado de produtos com maior valor agregado passou a ser cada vez mais diversificado e as empresas começaram a buscar a diferenciação por meio de marcas e selos de qualidade, originando alianças estratégicas entre processadores, produtores e distribuidores.

Principalmente depois da estabilização da economia e da maior facilidade de acesso a informações, a pecuária nacional começou a seguir novos rumos. Animais antes pouco especializados passaram a ser substituídos por raças mais adaptadas às condições locais e mais precoces, ou seja, que atingem o peso de abate em menos tempo, com melhores índices de conversão alimentar e, portanto, mais lucrativas.

O uso de tecnologia, como inseminação artificial, melhoramento genético, cruzamentos industriais<sup>1</sup> e rações balanceadas, e o emprego de mão de obra especializada começaram a fazer parte do novo cenário da pecuária nacional. Nesse novo contexto, surgiram produtores com maior grau de tecnificação, entregando animais precoces e com maior grau de padronização a frigoríficos legalizados.

### Pecuária no mundo: produção, produtividade e distribuição geográfica

De acordo com dados da Food and Agriculture Organization (FAO), mostrados na Tabela 1, verifica-se que, em 1992, de um total de 1,3 bilhão de cabeças, 41% estavam concentrados na Índia, no Brasil, nos Estados Unidos e na China, distribuição mantida em 2010. Embora esses dados sejam pouco precisos, pode-se afirmar que grande parte do rebanho mundial está localizada nesses países.

Entre os três principais rebanhos bovinos comerciais (Brasil, Estados Unidos e China), excluindo o bloco de países que compõem a União Europeia, o brasileiro foi o que apresentou maior taxa de crescimento (36%) no período de 1992 a 2010.

Tabela 1 | Rebanho bovino mundial (milhões de cabeças)

País	1992 (A)	2010 (B)	% (B) - (A)/(A)
<b>Índia</b>	<b>205</b>	<b>210*</b>	<b>2</b>
<b>Brasil</b>	<b>154</b>	<b>210</b>	<b>36</b>
<b>União Europeia</b>	<b>107*</b>	<b>89*</b>	<b>(17)</b>
<b>Estados Unidos</b>	<b>98</b>	<b>94</b>	<b>(4)</b>
<b>China</b>	<b>83</b>	<b>84*</b>	<b>1</b>
Rússia	55	21	(62)
Argentina	53	49	(8)
México	30*	33	10
Colômbia	25	28	12
Austrália	24	27	13
<b>Mundo</b>	<b>1.319*</b>	<b>1.446*</b>	<b>10</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em Faostat.

\* Podem incluir dados não oficiais ou estimativas.

<sup>1</sup> O cruzamento industrial é uma técnica, cada vez mais utilizada entre os pecuaristas brasileiros, que consiste no cruzamento entre raças diferentes com o objetivo de usufruir do ganho da heterose (ganho genético decorrente de combinação de características benéficas extremas entre as raças), além da complementaridade das características [Abiec (2012)].

Tabela 2 | Produção de carne no mundo (milhões de t)

País	1992 (A)	2010 (B)	% (B) - (A)/(A)
<b>EUA</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>9</b>
União Europeia	10	8	(20)
<b>Brasil</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>40</b>
<b>China</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>200</b>
Argentina	3	3	0
Austrália	2	2	0
México	1	2	100
Rússia	4	2	(50)
Sudão	0	2	900
Canadá	1	1	0
<b>Mundo</b>	<b>53</b>	<b>62</b>	<b>17</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em Faostat.

\* Podem incluir dados não oficiais ou estimativas.

Na Tabela 2, verifica-se que Estados Unidos, União Europeia, Brasil e China também figuram entre os maiores produtores de carne, tendo sido responsáveis por 53% da produção em 2010. Depois da China, cuja produção triplicou entre 1992 e 2010, o Brasil, entre os quatro, foi o que apresentou a maior taxa de crescimento no período (40%).

Tabela 3 | Produtividade do rebanho bovino mundial (kg/animal)

País	1992 (A)	2010 (B)	% (B) - (A)/(A)
Japão	397	421	6
Cingapura	215	375	74
Israel	352	350	(1)
Estados Unidos	308	341	11
Canadá	278	340	22
Coreia	324	327	1
Irlanda	329	325	(1)
Áustria	287	321	12
Suécia	252	300	19
África do Sul	229	293	28
União Europeia	246	283	15
<b>Brasil</b>	<b>193</b>	<b>238</b>	<b>23</b>
<b>Mundo</b>	<b>208</b>	<b>211</b>	<b>2</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em Faostat.

Analisando-se a produtividade, medida por kg/animal, nota-se que o *ranking* muda completamente e o Brasil deixa de figurar entre os cinco maiores, apesar de entre 1992 e 2010 sua produtividade ter aumentado 23%, conforme exibido na Tabela 3.

### **Pecuária no Brasil: produção, produtividade e distribuição geográfica**

Do total do rebanho bovino brasileiro, cerca de 90% são constituídos de gado de corte, cujo sistema de produção destina-se à produção de carne. Esse percentual vem sendo mantido ao longo dos anos.

O sistema de produção de gado de corte é caracterizado pelo conjunto de tecnologias e práticas de manejo, bem como o tipo de animal, o propósito da criação, a raça ou grupamento genético e a ecorregião em que a atividade é desenvolvida [Euclides Filho (2000)].

Os sistemas de produção de pecuária bovina de corte são, geralmente, divididos em atividades ou fases de cria, recria e engorda, cujos respectivos produtos seriam os bezerros (machos ou fêmeas), os garrotes e novilhas e o boi gordo. Embora haja grande heterogeneidade quanto à adoção de tecnologia, esses sistemas baseiam-se, quase na sua totalidade, no uso de pastagens.

No Brasil, predomina a pecuária bovina de corte extensiva, baseada no uso de plantas forrageiras adaptadas às condições de clima e solo da região e na utilização limitada de insumos.<sup>2</sup>

Nos últimos anos, tem-se observado crescente incorporação de tecnologia ao setor, apoiada em alguns investimentos em formação, recuperação ou reforma de pastagens, mas, sobretudo, em investimentos na qualidade do rebanho. Pode-se destacar a avançada utilização de estudos de genética,<sup>3</sup> que possibilitaram o cruzamento e posterior aclimatação ao

---

<sup>2</sup> Embora não haja estatística oficial sobre a quantidade de animais confinados no Brasil, segundo a Associação Nacional dos Confinadores (Assocon), cerca de três milhões de animais são produzidos em sistema de confinamento, alimentados com ração, sem acesso a pasto.

<sup>3</sup> O melhoramento genético contribui para a seleção de características que implicam maior potencial de ganho de peso e redução no tempo de engorda do animal, que, com um bom manejo, resulta em maior produtividade.

país de raças zebuínas<sup>4</sup> e taurinas e o desenvolvimento de processos de inseminação artificial.

De acordo com o último Censo Agropecuário, de 2006, existiam 172,3 milhões de hectares de pastagens no país, representando um recuo de cerca de 5,4 milhões em vista da estimativa do Censo anterior, de 1995, de 177,7 milhões de hectares de pastagens (vide Tabela 4). Essa redução de área nos últimos anos é consistente com o avanço de lavouras sobre áreas de pastagens, em particular a soja no Cerrado e a cana-de-açúcar em São Paulo, e com o aumento de produtividade da própria atividade.

**Tabela 4 | Áreas de pastagem em 1995 e 2006**

	1995 (A)	2006 (B)	(B) - (A)	% (B) - (A) / (A)
<b>Utilização das terras (milhões de ha)</b>	<b>313,8</b>	<b>348,9</b>	<b>35,1</b>	<b>11</b>
Lavouras <sup>1</sup>	41,8	76,7	34,9	83
Pastagens <sup>2</sup>	177,7	172,3	(5,4)	(3)
Matas e florestas <sup>3</sup>	94,3	99,9	5,6	6
<b>Número de bovinos (milhões de cabeças)</b>	<b>153,1</b>	<b>171,6</b>	<b>18,5</b>	<b>12</b>

Fonte: IBGE, Censos Agropecuários 1995 e 2006.

Nota: Lavoura permanente – somente foi pesquisada a área colhida para os produtos com mais de cinquenta pés em 31.12.2006.

<sup>1</sup> Lavouras permanentes, temporárias e cultivo de flores, incluindo hidroponia e plasticultura, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação e forrageiras para corte.

<sup>2</sup> Pastagens naturais, plantadas (degradadas e em boas condições).

<sup>3</sup> Matas e florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal, florestas com essências florestais e áreas florestais também usadas para lavouras e pastoreio de animais.

A partir da década de 1990, com a abertura da economia brasileira e com o maior estímulo à competição, ocorreram profundas modificações no campo e na indústria. Nas últimas décadas, o modelo de produção da pecuária mudou sensivelmente e passou a priorizar tecnologias mais intensivas em capital, que geraram significativos ganhos na produtividade da terra e, consequentemente, expressivo “efeito poupa-terra” [Martha Jr, Alves e Contini (2011)].

Com base nos dois últimos Censos Agropecuários [IBGE (1995; 2006)], verifica-se um crescimento de 46% na produção de carne, com aumento de 50% na produtividade e redução nas áreas de pastagem de 3% (vide Tabela 5).

<sup>4</sup> A Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (Abiec) estima que cerca de 80% do rebanho brasileiro seja composto de raças zebuínas (*Bos indicus*), animais de comprovada rusticidade e adaptação ao ambiente predominante no país. Dentre essas raças, destaca-se a nelore, com 90% dessa parcela.



Tabela 5 | Indicadores de produção, produtividade e área de pastagem da pecuária brasileira

Indicador	Unidade	1995	2006	Varição (%)
Produção	1.000 t equivalente carcaça	6.187,00	9.020,00	46
Área de pastagem	Milhões de ha	177,70	172,30	(3)
Rebanho	Milhões de cabeças	153,00	172,00	12
Taxa de lotação	Animais/ha	0,86	1,00	16
Produtividade	kg equivalente-carcaça/ha	34,80	52,40	50

Fonte: FAO/IBGE: Censos Agropecuários 1995 e 2006.

A análise desses dados indica que a expansão da produção pecuária bovina no Brasil foi fundamentada no incremento da produtividade. Nesse aspecto, Martha Jr. *et al.* (2012) destacam que, de 1995 a 2006, dos três componentes que determinam a produtividade – desempenho animal (kg/cab.), taxa de lotação (cab./ha) e área de pasto (ha) –, foi o primeiro que respondeu por 78% do aumento de produtividade. Quanto à distribuição geográfica da pecuária, destaca-se o crescimento do rebanho nas regiões Centro-Oeste (49%) e Norte (166%), entre 1992 e 2010, conforme mostrado na Tabela 6.

Tabela 6 | Distribuição regional do rebanho bovino no Brasil (milhões de cabeças)

Região	1992 (A)	%	2010 (B)	%	% (B) - (A)/(A)
<b>Centro-Oeste</b>	<b>49</b>	<b>32</b>	<b>73</b>	<b>35</b>	<b>49</b>
Sudeste	37	24	38	18	3
Nordeste	27	17	29	14	7
Sul	25	17	28	13	9
<b>Norte</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>42</b>	<b>20</b>	<b>166</b>
<b>Total Brasil</b>	<b>154</b>	<b>100</b>	<b>210</b>	<b>100</b>	<b>36</b>

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal.

Apesar da enorme relevância do Centro-Oeste, que concentrava 35% do rebanho bovino em 2010, é indiscutível que a pecuária brasileira vem se deslocando para a Amazônia, com destaque para o Pará, com 17,6 milhões de cabeças, e Rondônia, com 11,5 milhões de cabeças, que registram o maior crescimento na produção de carne e leite do país.

Os impactos ambientais da atividade pecuária, bem como seu avanço na Amazônia, serão explorados na próxima seção.

## Impactos ambientais da pecuária

Os impactos da pecuária bovina sobre o meio ambiente podem ser diversos e incluem desde degradação do solo e poluição dos recursos hídricos até emissão de gases do efeito estufa (GEE) e diminuição da biodiversidade, em função do planejamento da atividade e das ações de manejo utilizadas. O presente estudo concentra-se na principal externalidade causada pelo referido setor no Brasil, a saber, a emissão de GEE, acarretada principalmente pela mudança no uso da terra, que representa de 61% a 68% do total das emissões brasileiras, convertidas em CO<sub>2</sub> equivalente, dependendo da métrica utilizada [Brasil (2010)]. É importante destacar que sobre esse tema existem opiniões e posições bastante divergentes.

### Emissão de gases do efeito estufa

O padrão de emissão de GEE brasileiro é consequência dos padrões tecnológicos predominantes no modelo de desenvolvimento nacional, no qual as atividades do setor primário têm grande relevância, bem como do estágio de industrialização em que o país se encontra e de suas características naturais: extensão continental e clima propício à atividade agropecuária. Esse padrão é diferente do padrão mundial, dominado pelo setor de energia (26%) e pela indústria (19%). A categoria *land use, land-use change, and forestry* (LULUCF), com 17%, é a terceira que mais emite, de acordo com dados do ano de 2004 [IPCC (2007)]. Conforme se demonstrará nesta seção, a pecuária bovina, acompanhada do desmatamento a ela atribuído, é a responsável pela maior parte da emissão dos GEE no Brasil.

A atividade emite os seguintes gases do efeito estufa:

1. metano (CH<sub>4</sub>), proveniente da fermentação entérica dos bovinos e do manejo de seus dejetos; e
2. óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), proveniente da utilização no solo de fertilizantes sintéticos e esterco de animais e da deposição de dejetos de animais nas pastagens.

A atividade pecuária também é responsável pela emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), indiretamente, quando seu processo de expansão requer desmatamento, ou quando há o manejo inadequado de pastagens pelo uso de fogo, por exemplo. Por outro lado, para verdadeiramente equacionar a

quantidade de emissões, é necessário também contabilizar o sequestro de carbono promovido por meio do crescimento e do correto manejo de pastagens.

Em áreas de pastagem, há carbono armazenado tanto no solo quanto na vegetação de superfície. Segundo FAO (2009), o solo tem grande potencial de sequestro e armazenamento de carbono, sendo considerado o maior sumidouro que pode ser controlado e melhorado. Esse potencial torna-se mais forte quando se consideram áreas de pastos degradadas como linha de base, pois, segundo a FAO (2009), a degradação afeta negativamente a quantidade de carbono no solo. Já o pasto, quando corretamente manejado, propicia o aumento do estoque de carbono nos solos.

O resumo das emissões nesse setor, divulgadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), é apresentado nas tabelas 7 e 8.

Tabela 7 | Estimativa de emissões de metano CH<sub>4</sub> \*

Tipo de animal	1990	2005	Participação	Variação
	Gg**		em 2005	1990/2005
			%	
<b>Fermentação entérica</b>				
<b>Gado bovino</b>	<b>8.004</b>	<b>11.129</b>	<b>96,9</b>	<b>39,0</b>
Gado de leite	1.198	1.371	11,9	14,5
Gado de corte	6.807	9.757	85,0	43,4
<b>Outros animais</b>	<b>415</b>	<b>358</b>	<b>3,1</b>	<b>(13,7)</b>
<b>Total</b>	<b>8.419</b>	<b>11.487</b>	<b>100,0</b>	<b>36,4</b>
<b>Manejo de esterco</b>				
<b>Gado bovino</b>	<b>191</b>	<b>254</b>	<b>35,1</b>	<b>32,8</b>
Gado de leite	36	40	5,5	10,6
Gado de corte	155	214	29,6	38,0
<b>Suínos</b>	<b>373</b>	<b>358</b>	<b>49,5</b>	<b>(4,1)</b>
<b>Aves</b>	<b>48</b>	<b>92</b>	<b>12,7</b>	<b>89,0</b>
<b>Outros animais</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>2,7</b>	<b>(12,2)</b>
<b>Total</b>	<b>635</b>	<b>723</b>	<b>100,0</b>	<b>13,8</b>
<b>Total CH<sub>4</sub></b>	<b>9.054</b>	<b>12.210</b>	<b>-</b>	<b>34,8</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em Brasil (2010).

\* Para produzir a tabela, foi necessário dividir o rebanho bovino brasileiro entre gado para corte e para leite. Conforme números já apresentados, a distribuição é de cerca de 90% de gado de corte.

\*\* Gg = Gigagrama.

Os dados mostram um aumento da emissão ao longo do tempo para a pecuária bovina de corte. Ao comparar esses números com os de outros setores

de produção animal, observa-se que a bovinocultura de corte foi responsável por 82% das emissões de metano em 2005. Esses números refletem duas características: a representatividade do gado de corte na pecuária brasileira e a tecnologia de produção utilizada no país, a saber, a criação extensiva.

No subitem fermentação entérica, tem-se que, geralmente, o consumo de alimento está relacionado ao tamanho, às taxas de crescimento e de produção do animal e às condições ambientais. A produção de metano é proporcional à quantidade e inversamente relacionada à qualidade dos alimentos ingeridos [Brasil (2010)].

Existem tecnologias disponíveis e economicamente viáveis capazes de possibilitar a diminuição da emissão do setor. Nesses casos, deve-se adotar como indicador a emissão por quilo de carne produzida. Essas tecnologias vão desde o melhoramento genético dos animais – que proporciona o avanço dos índices zootécnicos, como o aumento da taxa de desfrute<sup>5</sup> – até melhorias nas pastagens e nas técnicas de manejo. Dada a média dos indicadores de eficiência da atividade no Brasil, muito ainda pode ser melhorado, havendo grande potencial para a diminuição da quantidade de emissões de GEE.

No subitem manejo de esterco, utilizando-se de lagoas, os dejetos dos animais criados em confinamento constituem a principal fonte de emissão de metano. No entanto, é importante ressaltar que esse modelo não é o que predomina na pecuária brasileira. Pode-se dizer que uma dieta de alta qualidade produz um dejetos altamente biodegradável, com maior potencial de gerar metano. Já uma dieta mais fibrosa produzirá um dejetos menos biodegradável, que contém material orgânico mais complexo, diminuindo o potencial de geração de metano. Esse segundo tipo de dieta estaria mais associado ao modo extensivo de criação da pecuária realizada no Brasil [Brasil (2010)]. Assim, quanto a esse subitem, o modelo praticado no Brasil gera menos metano do que se geraria caso o confinamento fosse o modelo predominante.

Se, pelo lado da fermentação entérica, a qualidade da alimentação contribui para a redução das emissões de GEE, pelo manejo, o efeito é contrário. A contribuição da fermentação entérica, porém, é muito maior que a do manejo do esterco, chegando a ser cerca de quarenta vezes superior, como

<sup>5</sup> Segundo Embrapa (1998), taxa de desfrute é a capacidade do rebanho de produzir animais excedentes para venda, sem comprometer seu efetivo básico. Excluem-se do total do rebanho os bezerros em fase de aleitamento. Taxa de desfrute (%) = (número de animais excedentes)/(total do rebanho) x 100.

em 2005 (Tabela 7). Com isso, o efeito líquido da qualidade do alimento é de redução das emissões.

Ainda no tópico de emissões geradas pela atividade pecuária, no que diz respeito ao óxido nitroso ( $N_2O$ ), na Tabela 8 observam-se dados que permitem pormenorizá-las por categorias de atividades.

Nessa tabela, observa-se que, em 2005, a soma dos subitens referentes a gado bovino foi de aproximadamente 67% das emissões, tanto diretas quanto indiretas. No entanto, observa-se que as emissões diretas foram mais significativas que as indiretas. Os dejetos de bovinos em pastagens foram o item com maior participação.

**Tabela 8 | Estimativa de emissão de  $N_2O$  de solos agrícolas**

Fonte	1990	2005	Participação em 2005	Variação 1990/2005
	Gg			
<b>Emissões diretas</b>	<b>212,8</b>	<b>305,7</b>	<b>66,9</b>	<b>43,7</b>
<b>Fertilizantes químicos</b>	<b>11,0</b>	<b>31,1</b>	<b>6,8</b>	<b>182,5</b>
<b>Adbos de origem animal</b>	<b>13,2</b>	<b>15,6</b>	<b>3,4</b>	<b>18,3</b>
Gado bovino	4,7	5,5	1,2	15,2
Outros	8,5	10,2	2,2	20,0
<b>Resíduos de culturas</b>	<b>15,3</b>	<b>29,1</b>	<b>6,4</b>	<b>89,6</b>
<b>Solos orgânicos</b>	<b>7,5</b>	<b>12,8</b>	<b>2,8</b>	<b>70,3</b>
<b>Dejetos em pastagens</b>	<b>165,7</b>	<b>217,1</b>	<b>47,5</b>	<b>31,0</b>
Gado bovino	144,0	198,4	43,4	37,8
Outros	21,7	18,6	4,1	(14,4)
<b>Emissões indiretas</b>	<b>104,8</b>	<b>151,1</b>	<b>33,1</b>	<b>44,4</b>
<b>Deposição atmosférica</b>	<b>21,1</b>	<b>29,1</b>	<b>6,4</b>	<b>37,8</b>
Fertilizantes sintéticos	1,2	3,5	0,8	182,5
Gado bovino	15,6	21,2	4,6	36,1
Outros animais	4,3	4,4	1,0	2,6
<b>Lixiviação</b>	<b>83,7</b>	<b>122,0</b>	<b>26,7</b>	<b>45,7</b>
Fertilizantes sintéticos	9,2	25,9	5,7	182,5
Gado bovino	58,4	79,5	17,4	36,1
Outros animais	16,1	16,5	3,6	2,6
<b>Total</b>	<b>317,7</b>	<b>456,8</b>	<b>100,0</b>	<b>43,8</b>

Fonte: Brasil (2010).

Nota: O item “Emissões indiretas” é calculado pela “porção do N adicionado aos solos como fertilizantes e esterco, que é volatilizada como  $NH_3$  e  $NO_x$  e depositada nos solos, e também daquela perdida por lixiviação” [Brasil (2010)].

No caso brasileiro, em volume, as maiores emissões são de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, respectivamente. No entanto, o potencial de contribuição para o efeito estufa do N<sub>2</sub>O é bem maior do que do CH<sub>4</sub>, que é maior do que o CO<sub>2</sub>.

Pode-se ainda enumerar outras características relevantes do setor que influenciam os impactos ambientais da atividade pecuária:

1. processo de atualização tecnológica em desenvolvimento, mas com baixo uso de tecnologia na média, ainda que com tendência crescente ao longo do tempo;
2. baixa integração da cadeia: não é comum a utilização de contratos de longo prazo, o que torna baixo o incentivo para o desenvolvimento socioambiental dos fornecedores de animais para abate pelas unidades industriais; e
3. grande número de produtores, fornecendo um produto ainda considerado por muitos como *commodity*, o que dificulta a diferenciação por meio de atributos ambientais.

Cabe ressaltar que os números apresentados até aqui mostram as emissões estáticas dessa atividade, desconsiderando-se sua expansão e dinâmica territorial. Para uma análise mais completa, optou-se por focar na mudança do uso da terra na Amazônia, por ser a região que mais contribui na emissão de GEE.

Mostra-se relevante o desenvolvimento de metodologias de análise que contabilizem tanto as emissões de GEE quanto o sequestro de carbono armazenado no solo e na vegetação de superfície, de forma integrada.

Uma forma de minimizar boa parte das externalidades negativas causadas pela pecuária de corte seria a melhoria dos sistemas produtivos por meio do aumento do desempenho animal e maior intensificação do fator terra. A melhoria e a reforma de pastagens degradadas, juntamente com a suplementação racional dos animais, também contribuiriam para a redução na emissão nos GEE [De Zen *et al.* (2008)].

## Desmatamento

A mudança no uso da terra no Brasil, em especial o aumento do desmatamento, pode ser atribuída a várias causas. A pecuária bovina vem sendo apontada como a principal delas. Tal fato se deve principalmente à dinâmica territorial que esse setor vem exibindo. No entanto, deve-se avaliar com

cuidado essa relação, uma vez que o desmatamento é o item mais representativo na emissão de gases do efeito estufa atribuída à pecuária.

## Amazônia

A Amazônia Legal, divisão político-administrativa, é composta de nove estados, abrangendo tanto o Bioma Amazônia quanto parte do Cerrado. Segundo Banco Mundial (2003), em 1970 a região era considerada um vazio demográfico, com densidade geográfica média de cerca de 1,5 hab./km<sup>2</sup>, com menos de 1 hab./km<sup>2</sup> nas áreas rurais. Desde então, essa realidade está em constante transformação.

Ao analisar a evolução da região de uma perspectiva histórica, observa-se que sua ocupação foi incentivada pelo Estado a partir da década de 1930. Já no período do governo militar, buscou-se criar uma infraestrutura mínima para facilitar o escoamento de mercadorias e, assim, impulsionar o desenvolvimento da região.

Ao analisar a dinâmica da pecuária bovina no território brasileiro, percebe-se forte aumento da atividade no Norte, cuja participação no total do rebanho nacional passou de cerca de 10%, em 1992, para 20%, em 2010, conforme a Tabela 6. Esse fenômeno ganhou impulso adicional quando alguns dos estados do Bioma Amazônia foram considerados livres de aftosa, o que potencializou a expansão do rebanho na região.

O aumento do rebanho bovino nos últimos anos foi resultado de vários fatores, como a menor lucratividade da atividade em vista de outras atividades agropecuárias em áreas consolidadas, a baixa necessidade da utilização de tecnologia, resultando em menor necessidade de investimentos, e o baixo preço da terra na região Norte, caracterizando a pecuária bovina como atividade de fronteira. O baixo preço da terra faz com que um sistema produtivo com baixa lotação e pouco uso de tecnologia seja viável. Isso torna a emissão do setor elevada na margem, quando a expansão da atividade envolve expansão territorial em vez de maior intensificação. Ou seja, quando há uma pequena expansão da atividade, a quantidade emitida cresce em proporção maior. Ainda assim, observa-se que, de 1995 a 2006, o tamanho do rebanho nacional aumentou 12%, enquanto o tamanho da área dedicada a pastagem diminuiu 3%. Isso indica uma tendência de aumento de produtividade por meio da disseminação de tecnologias poupadoras de terra no Brasil, apesar de ainda haver grande

espaço para sua expansão. Tal fato pode ser observado por meio dos números mostrados na Tabela 5.

Soma-se a esse cenário o surgimento de um novo paradigma ambiental. Atualmente, predomina a preocupação em propiciar um desenvolvimento sustentável para a Amazônia, buscando alternativas, como o uso sustentável da floresta. Para atingir esse objetivo, é necessário reduzir o desmatamento. Tem-se feito um esforço de planejamento da região. Nesse sentido, uma série de ações foi tomada, como a criação de unidades de conservação e o aumento do monitoramento e da fiscalização das atividades econômicas ali desenvolvidas. Estima-se um elevado potencial de usos alternativos mais nobres para a floresta, que não envolvam sua conversão, em função de sua riqueza, apesar de esses valores ainda não estarem devidamente mensurados.

Ao analisar a taxa de desmatamento na região,<sup>6</sup> nota-se uma discrepância nos dados, pois existem diferentes órgãos e metodologias que a mensuram. Na Tabela 9, observam-se alguns números sobre emissão de CO<sub>2</sub> decorrente do desmatamento.

Tabela 9 | Estimativa de emissão de CO<sub>2</sub> por mudança no uso da terra

Setor	1990	2005	Participação 2005	Variação 1990/2005
	Gg			
<b>Mudança do uso da terra e florestas</b>				
<b>Mudança do uso da terra</b>	<b>761.390</b>	<b>1.251.152</b>	<b>99,4</b>	<b>64,3</b>
Bioma Amazônia	460.525	842.967	67,0	83,0
Bioma Cerrado	233.001	275.378	21,9	18,2
Outros biomas	67.863	132.806	10,5	95,7
<b>Aplicação de calcário nos solos</b>	<b>5.103</b>	<b>7.474</b>	<b>0,6</b>	<b>46,5</b>
<b>Total</b>	<b>766.493</b>	<b>1.258.626</b>	<b>100,0</b>	<b>64,2</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em Brasil (2010).

Nota-se que a participação do Bioma Amazônia no impacto da mudança no uso da terra foi a mais significativa, se comparada com a do Cerrado e a dos outros biomas, em termos absolutos.

<sup>6</sup> Existem pelo menos duas instituições oficiais que fazem o cálculo do desmatamento: o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).



Segundo Banco Mundial (2003), a pecuária é responsável pela ocupação de 75% das áreas desmatadas na Amazônia, além de ser uma das forças motoras das queimadas na região. Como será argumentado mais adiante, nem todo esse montante pode ser atribuído à pecuária bovina entendida como atividade econômica. Conforme os números anteriormente apresentados, percebe-se que a contribuição da emissão decorrente da fermentação entérica é modesta se comparada com aquela gerada pela mudança no uso da terra.

É importante ressaltar também que na fronteira agropecuária há agentes interessados em ganhos patrimoniais, por meio de especulação e apropriação de terras públicas, possibilitados pelo comércio de terras. De acordo com Banco Mundial (2003), essa atividade foi mais comum no passado. Ainda assim, percebe-se que questões ambientais estão relacionadas com questões fundiárias. Nesse sentido, pode-se suspeitar que a questão fundiária seja uma das causas do problema de desmatamento.

O arcabouço institucional brasileiro criado para a região não tem conseguido acompanhar o seu dinamismo econômico. Tal fato cria, normalmente, situações em que o direito de propriedade não está bem estabelecido. Isso fica patente ao haver sobreposição de matrículas de terras rurais, o que inviabiliza a responsabilização direta do proprietário. Esse arranjo faz com que haja incentivos para o descumprimento das normas legais. Como a pecuária requer pouca mobilização de capital, é bastante utilizada para a ocupação de terras. Nesse contexto, não tem a lógica de uma atividade econômica em si, mas é utilizada como meio de atingir outros objetivos, como apropriação de patrimônio. Dessa forma, o desmatamento causado por esses agentes não deveria ser atribuído à atividade econômica pecuária brasileira.

A principal legislação concernente ao setor era a Lei 4.771, conhecida como Código Florestal, de 1965. Com a publicação da Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, Novo Código Florestal, esperam-se o aumento dos investimentos na recuperação e na restauração de áreas degradadas e a consequente redução da emissão de GEE pela mudança no uso da terra.

Há dúvidas fundamentadas sobre a magnitude do impacto da bovinocultura como atividade econômica causadora de desmatamento na Região Amazônica. Os indícios mostram que esse impacto pode ser menor do que suspeitado inicialmente. Além disso, existe a incerteza decorrente da qualidade dos dados disponíveis do setor.

Pelo que foi discutido, percebe-se que ainda há o que avançar na análise ambiental desse setor, bem como na melhoria dos dados e das políticas públicas. O potencial de melhoria ainda é alto e as perspectivas são boas. Ações concretas já estão sendo implementadas e os próprios dados mais recentes de aumento de produtividade da pecuária de corte apontam uma tendência de melhoria nas práticas adotadas pelos produtores.

## **Tecnologias de produção sustentável**

Há várias técnicas disponíveis para tornar a produção de carne bovina cada vez mais sustentável. Como no Brasil a pecuária de corte está baseada em pastagens, este artigo concentrou-se em apresentar tecnologias que promovem o uso mais intensivo das áreas de pastagem e, por consequência, possibilitam ganhos de eficiência nos sistemas produtivos, além de pouparem terra para a produção agropecuária.

Na sequência, algumas dessas tecnologias são apresentadas: formação, recuperação e renovação de pastagens; vedação (diferimento) e suplementação de pastagens; sistemas de integração pecuária-floresta; sistemas de integração lavoura-pecuária; sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta; e, relativa ao manejo do animal, a produção de novilho precoce.

### **Formação, recuperação e renovação de pastagens**

A produção animal a pasto é o resultado da eficiência de três processos: produção, consumo e conversão da forragem consumida em produto animal (desempenho animal) [Hodgson (1990)]. A essência do manejo de pastagens é atingir um balanço harmonioso na eficiência dos três processos.

A eficiência da produção animal começa na formação das pastagens. O pasto, como principal insumo da pecuária brasileira, deve apresentar boa produtividade, qualidade, aceitabilidade da forragem produzida e longevidade. Para que isso ocorra, Kichel e Kichel (2001) descrevem alguns procedimentos ou técnicas que devem ser adotados. São eles:

- diagnóstico da área: realizado por meio da análise química e física do solo, classificação de solo, clima, topografia, pragas, plantas invasoras, impedimentos físicos ou mecânicos, histórico da área e outros, para a

escolha da espécie forrageira mais adaptada e produtiva nas condições edafoclimáticas existentes em uma região específica;

- associados ao diagnóstico, devem ser ainda considerados a produtividade desejada, o nível tecnológico a ser adotado, o objetivo da produção e a época de utilização da espécie forrageira. Também devem ser adotadas práticas de limpeza da área, conservação, preparo, correção da acidez (calagem) e fertilização do solo com macro e/ou micronutrientes (as quantidades a serem utilizadas dependem da espécie forrageira e do nível de produtividade desejado);
- semeio e/ou plantio adequado às espécies forrageiras utilizadas e época da operação, seguido do controle de pragas e de plantas invasoras;
- adubação de formação com macro e/ou micronutrientes; e
- adubação de manutenção (com macro e/ou micronutrientes) a ser utilizada anualmente e que está diretamente relacionada à produtividade da pastagem.

De maneira geral, com base nos resultados dos principais trabalhos desenvolvidos com análise econômica, autores recomendam reinvestir, em pastagens, cerca de 20% da receita bruta anual, além dos recursos resultantes da comercialização de animais improdutivos.

O uso contínuo das pastagens, sem adubação, provoca sua degradação, o que pode ser constatado por sua perda de vigor, de produtividade e de capacidade de recuperação natural. Isso as torna incapazes de sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, bem como de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras [Kichel, Miranda e Zimmer *apud* I Simpósio de Produção de Gado de Corte (1999)]. Quando o fenômeno da degradação acontece, faz-se necessário implementar a recuperação e/ou a renovação da pastagem.

De acordo com Macedo, Kichel e Zimmer (2000), recuperar uma pastagem consiste no restabelecimento da produção de forragem de acordo com o interesse econômico, mantendo-se a mesma espécie ou cultivar. Já renovar uma pastagem consiste no restabelecimento da produção da forragem com a introdução da mesma ou de uma nova espécie ou cultivar, em substituição àquela que está degradada.

Para decidir quando se deve recuperar ou renovar uma pastagem, ou qual a espécie forrageira a ser utilizada, deve-se realizar um diagnóstico sobre o clima, a topografia, o tipo de solo, suas condições químicas e físicas e as condições econômicas/tecnológicas do produtor, entre outros fatores.

De forma geral, existem dois sistemas de recuperação e renovação das pastagens: a direta e a com o uso de agricultura (exclusiva ou consorciada com silvicultura); modelos denominados integração lavoura-pecuária ou lavoura-pecuária-silvicultura.

### **Vedação e suplementação de pastagens**

A sazonalidade de produção das plantas forrageiras e as deficiências nutricionais das pastagens, base do sistema de criação nacional, são características da pecuária brasileira. De modo geral, há excesso de produção no período das águas e escassez na seca, durante todos os anos.

A vedação, ou a restrição de acesso dos animais a determinada área de pastagem na propriedade (diferimento ou pastejo protelado) [Hodgson (1990)], com o objetivo de reservar o pasto para o período da seca, é uma técnica relativamente simples que minimiza os efeitos de sazonalidade da produção das plantas forrageiras. A técnica se realiza por meio de estoque de forragem (feno em pé) sem a necessidade de fazer conservação de forragem na forma de feno ou silagem para o período seco do ano. Como a conservação do excesso de forragem produzida durante o período chuvoso, sob a forma de feno ou silagem, embora viável tecnicamente, é, em geral, dificultada pela falta de recursos e problemas operacionais na fazenda, a vedação ou o diferimento (reserva de pasto), ou mesmo menor oferta de forragem durante a estação das águas, são opções para amenizar a redução da produção de forragem durante os meses de seca. Apesar de simples, essa tecnologia é uma das mais utilizadas pelos pecuaristas de gado de corte em função de sua boa relação custo/benefício.

A vedação ou reserva do excesso de forragem no período das chuvas para pastejo direto durante o período crítico (seca) tem como desvantagem o baixo valor nutricional da forragem acumulada. No entanto, há algumas práticas que permitem aumentar a produção animal durante a seca quando se utiliza essa tecnologia, como a escolha da forrageira mais adequada para uma região, a época de vedação, a adubação a ser utilizada pós-vedação, o ajuste da taxa de lotação e o uso da suplementação alimentar [Euclides e Queiroz (2000)].

Segundo Paulino *et al.* *apud* IV Simpósio de Produção de Gado de Corte (2004), a suplementação da forragem oriunda das pastagens, por meio da suplementação da dieta de bovinos em pastejo, é uma das principais estratégias para a intensificação dos sistemas produtivos. Essa tecnologia permite corrigir dietas desequilibradas, aumentar a eficiência de conversão da forragem, aumentar o ganho de peso dos animais, encurtar os ciclos reprodutivos, de crescimento e engorda dos bovinos e aumentar a capacidade de suporte das pastagens nos sistemas produtivos, incrementando a eficiência de utilização da forragem e elevando o nível de produção por unidade de superfície (kg/ha/ano). Outras tecnologias há muito disponíveis, porém ainda pouco utilizadas, como uso de pastagens consorciadas, adubação e manejo intensivo de pastagens, entre outras, potencializam os resultados da suplementação alimentar.

Figueiredo *et al.* (2007) também destacam que a viabilidade técnica da suplementação de animais em pastejo é considerada praticamente consolidada, enquanto sua viabilidade econômica é questionada, muito embora comparações econômicas tenham apontado resultados superiores para os sistemas intensivos de pecuária, em relação aos sistemas extensivos.

Nos sistemas de produção eficientes, a suplementação é adotada como prática tecnológica de apoio à forragem produzida pela pastagem, com vistas a uma produção eficaz, segura e compatível com o mérito genético dos animais. Dado que, geralmente, o suplemento é um insumo de alto custo, há necessidade de fornecê-lo de forma otimizada, a fim de que a eficiência econômica não fique comprometida.

De forma geral, pode-se afirmar que a vedação das pastagens, associada a algum tipo de suplementação alimentar no período seco e à utilização de forrageira de alta produtividade durante o período das chuvas, possibilita aumentar a produtividade do sistema produtivo sem a necessidade de ocupação de terras adicionais.

### **Sistemas de integração**

Os sistemas de integração podem ser classificados em quatro modalidades distintas, segundo Balbino, Barcellos e Stone (2011):

- integração lavoura-pecuária (ILP) ou agropastoril, sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão;
- integração pecuária-floresta (IPF) ou silvipastoril, sistema de produção que integra os componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal em consórcio;
- integração lavoura-floresta (ILF) ou silviagrícola, sistema de produção que integra os componentes florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes); e
- integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou agrossilvipastoril, sistema de produção que integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão.

O artigo abordará os sistemas IPF, ILP e ILPF.

#### *Sistemas de integração pecuária-floresta (IPF)*

Os sistemas silvipastoris (IPF) têm sido adotados como alternativa para reduzir os efeitos das condições climáticas estressantes para os animais ao incorporar o uso contínuo de espécies florestais às pastagens. Além de conferir maior conforto aos animais, com consequente aumento da produtividade e redução de custos, esses sistemas são capazes de aumentar a biodiversidade em regiões alteradas pelo uso inapropriado do solo [Leme *et al.* (2005)].

Oliveira *et al.* (2008) também destacam que, além do aumento da rentabilidade econômica decorrente da venda de madeira, há possibilidade de comercialização dos créditos de carbono.

De acordo com Radomski e Ribaski (2009), o Paraná é o estado que apresenta o histórico mais antigo de experiências com sistemas silvipastoris, em particular em propriedades com pecuária de corte. No Sudeste, o estado que concentra o maior número de experiências é Minas Gerais (Cerrado e Zona da Mata).

O sistema IPF mais comum no país é a integração de braquiária e eucalipto, mas, de acordo com a região, são adotadas outras espécies forrageiras e florestais.

#### *Sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP)*

O sistema ILP consiste na rotação lavoura-pecuária e resulta em maior eficiência produtiva, com vantagens para ambas as atividades. A integração

lavoura-pecuária, principalmente quando associada ao sistema de plantio direto,<sup>7</sup> proporciona inúmeros benefícios ao produtor e ao ambiente. Entre eles, constam: agregação de valor; redução dos custos de produção relacionados ao controle de pragas, doenças e plantas invasoras; e recuperação das propriedades produtivas do solo. Assim, a técnica promove a recuperação/renovação de pastagens degradadas e a recuperação de lavouras degradadas, propiciando o uso eficiente da terra [Galharte e Crestana (2010)].

Conforme Macedo (2009), a integração lavoura-pecuária possibilita a produção de grãos, fibras e produto animal em uma mesma área, em plantio simultâneo, sequencial ou rotacionado. O sistema visa maximizar o uso dos ciclos biológicos das plantas e dos animais, juntamente com seus resíduos; minimizar o uso de agroquímicos; aumentar a eficiência no uso de máquinas, equipamentos e mão de obra; gerar emprego e aumentar a renda dos trabalhadores rurais, preceitos que visam diminuir os impactos socioambientais.

Loos *et al.* (2011) informam que várias culturas têm sido utilizadas nos sistemas de ILP, entre as quais se destacam: soja, milho, milheto, sorgo, nabo forrageiro, girassol, algodão e gramíneas forrageiras tropicais, principalmente as braquiárias, consorciadas ou não. Entretanto, poucos experimentos de longa duração de rotação lavoura-pecuária em ecossistemas tropicais e subtropicais têm sido relatados. Assim, são necessários mais estudos sobre esse sistema, sobretudo em relação às propriedades edáficas.

Apesar dos potenciais benefícios da ILP, a adoção desses sistemas mistos de produção ainda é relativamente pequena no Brasil – cerca de 1,5 milhão de hectares [Balbino, Barcellos e Stone (2011)]. Isso porque migrar de sistemas especializados para sistemas mistos, mais complexos, demanda maior capacidade gerencial, equipes especializadas e mais investimentos em infraestrutura [Villela *et al.* (2012)].

### *Sistemas de integração agrossilvipastoris (ILPF)*

A ILPF é uma estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado. Esse sistema busca efeitos sinérgi-

---

<sup>7</sup> Forma de manejo conservacionista que envolve todas as técnicas recomendadas para aumentar a produtividade, conservando ou melhorando continuamente o ambiente. Fundamenta-se em três premissas básicas: não revolvimento do solo, formação de palha e rotação de culturas [Goulart (2009)].

cos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica [Balbino, Barcellos e Stone (2011)].

Muitos estudos estão sendo realizados para avaliar a capacidade de sequestro de carbono dos diferentes arranjos de sistemas de ILPF e o seu potencial de mitigar as emissões de metano oriundas da fermentação entérica de bovinos.

Em virtude do papel reconhecido das árvores em crescimento no sequestro de carbono e, conseqüentemente, na mitigação da emissão de gases do efeito estufa, os sistemas de ILPF são considerados especialmente relevantes para a região do Cerrado. Nas duas últimas décadas, o eucalipto estabeleceu-se no Cerrado, em combinação com culturas de arroz e de soja nos primeiros dois anos, seguido de pastagens de braquiária e gado de corte a partir do terceiro ano. Vale ressaltar que estudos recentes indicam que os sistemas agrossilvipastoris armazenam maior quantidade de carbono do que os sistemas praticados de forma isolada, tanto na superfície quanto abaixo do solo [Nair *et al.* *apud* Kumar e Nair (2011)].

Em muitas propriedades rurais amazônicas, a ILPF também vem sendo adotada com êxito, com o uso de diversas espécies forrageiras e arbóreas nativas e exóticas. As principais limitações tecnológicas observadas nesse sistema são: falta de persistência da pastagem sob as árvores; danos às árvores provocados pelos animais; e redução do crescimento das árvores [Veiga *et al.* (2000)]. Outras barreiras para sua adoção nessa região incluem: elevado investimento; falta de infraestrutura e de mão de obra especializada; complexidade do sistema e desconhecimento dos seus benefícios [Dias-Filho e Ferreira (2008)].

O sistema de ILPF é dinâmico e complexo, em virtude das interações entre culturas, animais e diversas práticas (tecnologias) utilizadas. Por ser dinâmico, esse sistema necessita de pesquisas científicas e tecnológicas contínuas, quase sempre realizadas por meio de experimentos de longa duração e regionalizados, sem os quais há comprometimento da sua sustentabilidade, o que dificulta a sua adoção por produtores rurais.

Apesar de ser uma tecnologia sustentável, Balbino, Barcellos e Stone (2011) destacam que a experiência de implantação de sistemas ILPF, nos últimos 25 anos, indica a necessidade de adaptação de novos modelos de assistência técnica e extensão rural.



## Produção de novilho precoce

Segundo a Embrapa Gado de Corte, o novilho precoce é o animal abatido jovem, entre trinta e 36 meses de idade, podendo haver variações.<sup>8</sup> Há também o chamado novilho superprecoce, animal abatido com menos de 15 meses, segundo Silveira *et al.* *apud* Simpósio de Produção de Gado de Corte (2000). A expressão precocidade pode ser definida como “a velocidade em que o bovino atinge a puberdade, ocasião em que o mesmo completa o crescimento ósseo e a maior parte do conjunto da musculação” [Silveira *et al.* *apud* Simpósio de Produção de Gado de Corte (2000)]. Além de benefícios ambientais, para atender à crescente demanda por produtos mais sustentáveis, os sistemas de produção de novilho precoce têm vantagens econômicas, sobretudo o aumento da lucratividade e o aumento do giro do capital.

Os sistemas de produção voltados para a produção de novilhos precoces necessitam do uso mais intenso de tecnologia. Como exemplos, podem ser citados o melhoramento genético do rebanho, por meio de seleção ou cruzamento; pastagens mais produtivas e bem manejadas, que proporcionem maiores ganhos aos animais, mesmo na estação seca; suplementação alimentar, levando em consideração as exigências nutricionais; técnicas preventivas e curativas de controle sanitário; e o confinamento ou semi-confinamento [Embrapa (1997)].

O Mato Grosso do Sul foi o precursor na produção de novilho precoce ao lançar, em 1995, o Programa de Apoio à Criação de Gado para o Abate Precoce (Novilho Precoce), vinculado à Secretaria de Estado da Produção e Turismo. Esse programa, cujo objetivo é estimular os pecuaristas do estado na criação e no desenvolvimento de animais que possam ser abatidos precocemente, oferece incentivos fiscais (redução de até 67% no ICMS) aos produtores participantes. As exigências técnicas para participar estão relacionadas principalmente à idade, ao peso e ao acabamento do animal. Todos os animais devem ser rastreados para participação no programa. Em síntese, podem ser destacados os seguintes objetivos específicos desse programa: melhoria da qualidade da carne; aumento do desfrute<sup>9</sup> do rebanho; aumento da produtividade da propriedade; melhoria da eficiência do empreendimento; maior giro de capital; e liberação das pastagens mais cedo para outras atividades [Embrapa (1997); ASPNP (2012)].

<sup>8</sup> No Brasil, a idade média de abate é de 48 meses, sendo de 42 no Mato Grosso do Sul.

<sup>9</sup> Número de animais excedentes sobre o total do rebanho.

## **Ações em andamento para promoção da sustentabilidade**

### **Ações institucionais**

As ações institucionais dependem tanto do governo quanto da própria cadeia produtiva. Assim sendo, em função do arranjo institucional de cada setor, tem-se a regulação exercida pelo Estado e a autorregulação, exercida pela própria cadeia produtiva.

#### *Governo*

A ação governamental para a promoção da adequação ambiental do setor tem se dado em três dimensões: crédito, regulação e suporte tecnológico.

No financiamento, uma importante iniciativa do governo federal brasileiro é o programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC), criado em 2010, que dá incentivos e recursos para os produtores rurais adotarem técnicas agrícolas sustentáveis. Seu objetivo é mitigar e reduzir a emissão de GEE, incentivando a adoção de seis ações: o plantio direto na palha, a recuperação de áreas degradadas, a ILPF, o plantio de florestas comerciais, a fixação biológica de nitrogênio e o tratamento de resíduos animais. A ideia é que a produção agrícola e pecuária garanta mais renda ao produtor e mais alimentos para a população e aumente a proteção ao meio ambiente [Brasil (2012)].

Na regulação, o Código Florestal é a principal lei ambiental aplicável à pecuária, que define Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs). As APPs são as áreas protegidas com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Já as RLs são descritas como áreas localizadas no interior de uma propriedade ou posse rural com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção da fauna silvestre e da flora nativa.

Esses dois dispositivos não são igualmente cumpridos pelos pecuaristas, havendo maior disposição para o atendimento do item relativo a APPs. Isso se deve, em grande medida, à consciência dos pecuaristas da importância dessa vegetação para a conservação do solo e dos recursos hídricos, a fim de evitar principalmente o surgimento de erosão, o que se reflete na valori-

zação da propriedade rural. No que se refere a RLs, há mais relutância em seu cumprimento, uma vez que o pecuarista tem maior dificuldade de perceber seus benefícios. Vale ressaltar que o percentual de floresta dedicado à RL varia de acordo com a região.

Até a efetivação das mudanças do Código Florestal, havia grandes incertezas no setor agropecuário e baixo incentivo ao cumprimento da lei vigente. Tal fato se traduzia em diminuição dos investimentos em recuperação de áreas degradadas. Com a aprovação do novo código, espera-se a retomada desses investimentos em larga escala no país.

Iniciativas na Região Norte de criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e posterior licenciamento ambiental por meio da Licença Ambiental Rural (LAR) e da Licença Ambiental Única (LAU) também fazem parte do cardápio de ações institucionais que afetam essa cadeia produtiva. O CAR é a base para a regularização ambiental da propriedade rural. É o primeiro passo no processo de licenciamento ambiental da propriedade rural.

A Lei de Crimes Ambientais, Lei 9.605/1998, também é de grande relevância para o setor. Esse normativo dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. A criação de instrumentos como a lista de áreas embargadas pelo Ibama é bastante efetiva para o acompanhamento pelos membros da cadeia produtiva da regularidade da produção. A utilização desse instrumento já é bastante disseminada nas principais empresas do setor.

Além das ações institucionais na parte ambiental, ainda há uma série de iniciativas e de normativos sociais a serem atendidos. Nesse setor, o principal normativo a ser cumprido é a Norma Regulamentadora 31 (NR 31) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), cujo objetivo é estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento da atividade pecuária com os conceitos de segurança, saúde e meio ambiente do trabalho.

Criou-se por meio da Portaria 540/2004, no âmbito do MTE, o Cadastro de Empregadores que tenham mantido trabalhadores em condições análogas à de escravo, conhecido como lista do trabalho escravo. À semelhança da lista de áreas embargadas mencionada anteriormente, sua aplicação é bastante eficiente e disseminada na cadeia produtiva.

No apoio tecnológico, destaca-se o Programa de Boas Práticas Agropecuárias (BPA). Trata-se de um processo de certificação de terceira parte, conduzido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O primeiro documento, intitulado *Boas práticas na produção de bovinos de corte*, foi produzido em 2002. Com base nele, foi criado em 2005 o Programa de Boas Práticas Agropecuárias Bovinos de Corte no Mato Grosso do Sul. Depois, buscou-se estender a abrangência desse documento em todo o território nacional, tomando como base os principais estados produtores.

Atualmente, o programa é coordenado pela Embrapa Gado de Corte e consiste em um conjunto de técnicas e conhecimentos específicos, como normas e procedimentos relativos à cadeia da pecuária bovina de corte. Seu objetivo é promover o aumento da sustentabilidade (entendida de forma ampla) dos sistemas produtivos. Como consequência, espera-se o aumento da competitividade da atividade. A adesão ao programa é voluntária, sendo possível a obtenção de um laudo de implantação.

As orientações contempladas no manual estão agrupadas em 12 categorias: gestão da propriedade, função social do imóvel rural, gestão dos recursos humanos, gestão ambiental, instalações rurais, manejo pré-abate, bem-estar animal, manejo das pastagens, suplementação alimentar, identificação animal e rastreamento, controle sanitário e manejo reprodutivo.

Esse programa conta com vários parceiros: órgãos do governo federal, associações representativas dos pecuaristas, das indústrias exportadoras e dos supermercados, entre outros. Atualmente, há uma comissão técnica, coordenada pela Embrapa, responsável pela atualização e pela proposição de normas técnicas de boas práticas agropecuárias para bovinos e bubalinos de corte.

A avaliação do cumprimento do programa é feita por meio da aplicação de uma lista de verificação. Os itens dessa lista são divididos nas categorias: (i) obrigatórios; (ii) altamente recomendáveis; e (iii) recomendáveis. Cada categoria tem uma margem de flexibilização, o que torna esse protocolo bastante eficiente. Sendo assim, é necessário o cumprimento de 100% dos itens obrigatórios, 80% dos altamente recomendáveis e 20% dos recomendáveis.

Até agosto de 2011, havia no Centro-Oeste seis propriedades rurais com o BPA implantado e uma aguardando vistoria e 72 em implantação no país (13 no Norte, três no Nordeste, 41 no Centro-Oeste e 15 no Sul).

### *Cadeia produtiva*

Em resposta às exigências do novo ambiente institucional em que a cadeia produtiva se encontra, já são percebidas mudanças no comportamento de seus agentes.

O Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (GTPS) é uma das iniciativas de autorregulação do setor. Constituído no ano de 2007, tem por objetivo contribuir para o desenvolvimento sustentável da pecuária bovina brasileira. Trata-se de um fórum *multistakeholder*, que inclui produtores, indústria, varejo, serviços, instituições financeiras, sociedade civil, instituições de pesquisa e governo. O grupo discute os principais problemas enfrentados pela cadeia e, a partir daí, propõe princípios, diretrizes e critérios a serem adotados de forma conjunta pelo setor. Apesar de seus esforços, a diversidade e a fragmentação dos agentes que compõem essa cadeia tornam mais lentas as tentativas de implementação de medidas de autorregulação.

Na pecuária, há fazendas se diferenciando com a adoção de práticas e tecnologias sustentáveis. Há casos de caráter experimental desenvolvidos por universidades e centros de pesquisa e outros adotados em escala comercial.

A título de exemplo, entre as experiências na pecuária, será descrito a seguir um caso acadêmico, realizado pela Embrapa.

Para testar a aplicação do sistema de integração lavoura-pecuária, Galharte e Crestana (2010) realizaram um estudo de caso na Fazenda Capivara, sede da Embrapa Arroz e Feijão, localizada no município de Santo Antônio de Goiás (GO), em uma área de cerca de 92 hectares, dos quais 54 eram destinados à pastagem e o restante ocupado por culturas. Nessa área, a implantação da pastagem foi feita pelo Sistema Santa Fé (milho + braquiária) e o pasto (braquiária) foi usado por touros da raça nelore que faziam parte de um programa de melhoramento genético. Seus resultados demonstraram que o impacto da ILP no aspecto conservação ambiental foi satisfatório, visto que se obtiveram índices positivos e significativos em relação à qualidade da água, à qualidade do solo e à biodiversidade no âmbito do estabelecimento estudado. Como o foco do estudo era o impacto ambiental do sistema, não houve inferências quanto aos possíveis ganhos financeiros.

Um exemplo de iniciativa em escala comercial de longa duração é a parceria existente entre a Associação Sul-Mato-Grossense de Produtores

de Novilho Precoce (ASPNN), sediada em Campo Grande (MS), a rede varejista Carrefour e o Frigorífico Navicarnes, em operação desde 2000 [Beefpoint (2010)].

Para fazer parte da parceria entre ASPNN, Frigorífico Navicarnes e Carrefour, o pecuarista deve ser membro da associação e cumprir um protocolo que compreende o atendimento da legislação trabalhista e ambiental, da garantia de bem-estar animal, sanidade e rastreabilidade (da porta da fazenda até a gôndola do supermercado). Além disso, os animais devem ser jovens, com boa carcaça – as fêmeas devem ter carcaça acima de 180 kg (12 arrobas) de peso morto e os machos, carcaça de 210 a 225 kg (14 a 15 arrobas) de peso morto; e bom acabamento de gordura (mínimo de 3 mm e máximo de 10 mm).

Os animais são classificados individualmente e abatidos no Frigorífico Navicarnes, em Rochedo (MS). Os produtos são destinados à rede de supermercados Carrefour, por meio de seu programa Garantia de Origem, e distribuídos pela rede em São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Brasília. O preço-base de compra estabelecido, à vista ou a prazo, tem como referência os índices da Esalq/USP, praça de Campo Grande (MS) [ASPNN (2012)].

As fazendas que integram a parceria são vistoriadas por técnicos da ASPNN e, anualmente, o Carrefour envia representantes de uma empresa de auditoria que avalia algumas propriedades por amostragem. Todos os 245 pecuaristas associados à ASPNN fazem parte dessa parceria.

Na indústria, há uma série de protocolos sendo cumpridos para o atendimento das exigências impostas ao setor. Nesse sentido, o papel dos agentes financeiros vêm sendo importante, já que a concessão de crédito ou a participação acionária têm tido como contrapartida o atendimento de diretrizes e critérios socioambientais.

Os pecuaristas cadastrados nas listas de fornecedores das duas maiores empresas do setor, JBS e Marfrig, têm suas propriedades monitoradas por georreferenciamento, o que lhes permite excluir aqueles que se encontram nas listas negras do MTE (por uso de trabalho escravo) e do Ibama (por descumprimento da legislação ambiental). Ambas dispõem de equipes dedicadas à produção sustentável de carne bovina que prestam assistência técnica ao pecuarista nos atributos técnico, socioambiental e de bem-estar animal.

O varejo, por meio da Associação Brasileira de Supermercados (Abras), foi o elo da cadeia que mais rapidamente respondeu às exigências de desmatamento zero na cadeia de carne bovina, impostas pelo Ministério Público Federal em 2009. Nesse mesmo ano, foi criado o Programa de Certificação da Produção Responsável na Cadeia Bovina, cujos preceitos eram: respeito ao consumidor, por meio de um alimento seguro; proteção do meio ambiente; e respeito às questões sociais, trabalhistas, de saúde e de segurança do trabalhador.

Apesar da abrangência da iniciativa, sua construção não envolveu os demais elos da cadeia. Talvez por isso não tenha considerado dificuldades em sua implementação, tais como a heterogeneidade do padrão tecnológico das fazendas e o tempo necessário no processo de adoção de melhores práticas. Com isso, o programa não chegou a ser, de fato, implementado.

O varejo, aqui tratado como as grandes redes de supermercados, desenvolveu critérios para monitorar a conformidade socioambiental de sua aquisição de carne bovina. Atualmente, participa do GTPS, buscando maior interação com as demais partes interessadas na promoção da sustentabilidade de toda a cadeia produtiva.

Vale ressaltar que a principal barreira identificada para a adoção de práticas mais sustentáveis que onerem a cadeia produtiva foi a ausência de diferenciação do produto resultante aos olhos do consumidor final. Em geral, o consumidor não está disposto a pagar mais por um produto “sustentável”. Com isso, a comercialização desses produtos ainda se restringe à categoria nicho e o fator preço continua sendo o critério de escolha.

Nesse sentido, a exportação da carne bovina para mercados mais exigentes, como o europeu, tem sido um importante impulsionador da melhoria da qualidade da produção brasileira, até mesmo nos aspectos ambientais.

No entanto, com o aumento da renda e com a crescente conscientização das novas gerações sobre a relevância dos aspectos socioambientais, há tendência de melhoria e valorização desses quesitos.

## **Atuação do BNDES**

### **Histórico recente**

O BNDES tem uma Política de Responsabilidade Social e Ambiental que, alinhada com os enunciados corporativos, afirma o compromisso histórico

do Banco com o desenvolvimento sustentável do país. Além disso, há uma política socioambiental específica para esse setor, composta de orientações internas sobre boas práticas socioambientais para a pecuária bovina de corte e uma resolução que impõe diretrizes e critérios mínimos para o apoio do BNDES às empresas do setor. Antes de sua criação, em 2009, eram introduzidas cláusulas isoladas em operações de apoio financeiro com frigoríficos, dependendo de negociação, caso a caso.

Esse arranjo foi criado em um contexto bastante específico. O BNDES estava em um momento de apoio financeiro crescente às empresas frigoríficas, principalmente por meio de participação acionária nas principais empresas do setor.<sup>10</sup> Empresas apoiadas passavam por um período de rápido crescimento, e a questão socioambiental, de suma importância, não havia recebido a devida prioridade naquela ocasião. A resolução elaborada em 2009 para regular o tema nas operações com o BNDES foi fruto de um processo de consulta aos principais agentes da cadeia produtiva e de aprendizado interno.

Apesar de abarcar pontos relativos à atividade agropecuária, a resolução foi elaborada visando às unidades industriais que realizam abate. Sua implantação promoveu a harmonização da política praticada pelo BNDES para todas as empresas do setor. Estão incluídas nessa resolução exigências relativas à melhoria da relação das unidades industriais com seus fornecedores de animais para abate. Isso resulta no aumento da sustentabilidade desses fornecedores por meio da exigência de critérios mínimos de legalidade e da maior integração da cadeia. Além disso, há um esforço de melhoria dos indicadores socioambientais das próprias unidades industriais.

Desde então, a evolução das empresas do setor tem sido satisfatória. Dado o nível de prática e padrões socioambientais adotados na ocasião, foi criada uma filosofia de cumprimento evolutivo das exigências ambientais, que passaram a ser acompanhadas pelo BNDES.

Ressaltados os efeitos positivos da política socioambiental praticada pelo BNDES, é necessário também salientar a necessidade de atualização permanente, para que se promova a constante evolução da conformidade socioambiental da cadeia produtiva.

---

<sup>10</sup> No período compreendido entre 2000 e 2011, os desembolsos do BNDES para a pecuária (produção e indústria – abate e processamento) totalizaram R\$ 19,4 bilhões, dos quais 30,6% (R\$ 5,9 bilhões) no ano de 2008.



É importante informar que, se de um lado o BNDES condiciona seu apoio a exigências ambientais, de outro, disponibiliza linhas de apoio financeiro para seu atendimento. Nesse sentido, são apoiáveis adequações às condições estabelecidas pelo próprio BNDES, bem como as previstas no Código Florestal e na legislação aplicável ao setor, à melhoria da produtividade etc.

## Propostas

Constata-se que houve evolução significativa do setor nos últimos anos no que se refere à questão ambiental, identificada também no monitoramento das empresas frigoríficas apoiadas pelo BNDES. O comprometimento com a sustentabilidade vem sendo paulatinamente incorporado à cultura da cadeia. No entanto, pode-se dizer que ainda há espaço significativo para aumento da eficiência no setor.

Entende-se que as principais empresas já dispõem de um sistema de gestão adequado de seus fornecedores. Sendo assim, novos pontos que merecem ser aprimorados são:

1. ampliação do escopo da atuação ambiental na cadeia, visando à adoção de uma abordagem sistêmica;
2. adoção de uma abordagem evolutiva em que se considerem os diversos gargalos e os respectivos prazos de adequação dos diferentes elos, com o estabelecimento de metas para cumprimento de condicionantes; e
3. desenvolvimento de indicadores socioambientais capazes de medir e acompanhar a eficiência do setor.

Por fim, deve-se buscar o aperfeiçoamento das linhas de apoio financeiro já existentes, com diferenciação de condições para postulantes com melhores graus de conformidade socioambiental. O fomento de projetos de inovação tecnológica para resolução dos principais gargalos do setor é uma peça fundamental nessa política.

Considerando-se todas as iniciativas implementadas pela própria cadeia produtiva, pelo governo e pelo BNDES, pode-se dizer que o setor entrou em nova fase de aumento de conformidade socioambiental.

## Conclusões

Os impactos ambientais gerados pela pecuária de corte brasileira são expressivos. A forma como a atividade foi desenvolvida no país (sistema extensivo baseado em pastagens) e a expansão da atividade nos biomas Amazônia e Cerrado, sobretudo a partir da década de 1970, implicaram desmatamento. Além disso, a atividade é responsável por significativa parcela de emissão de alguns gases do efeito estufa (GEE).

Nos últimos vinte anos, contudo, observou-se uma mudança expressiva no complexo agroindustrial (CAI) da carne bovina. Entre 1992 e 2010, o rebanho aumentou 36% e a produção de carne cresceu 40%. Mesmo com níveis de produtividade ainda considerados baixos, o bom desempenho da pecuária brasileira está fundamentado mais no incremento da produtividade, com o uso de tecnologia, do que na expansão das áreas de pastagens.

Investimentos realizados em genética animal (melhoramento dos rebanhos) e a adoção de tecnologias que promovem o uso mais intensivo das áreas de pastagem vêm possibilitando ganhos de eficiência nos sistemas produtivos, além de pouparem terra para a produção agropecuária. Dentre elas, destacam-se a formação, a recuperação e a renovação de pastagens; a vedação (diferimento) e a suplementação de pastagens; os sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP); os sistemas de integração pecuária-floresta (IPF); e os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Em relação à emissão de GEE pelos bovinos, estudos têm sugerido que, quanto maior é o nível de intensificação da produção da pastagem, maior é o sequestro de carbono, o que pode resultar em um balanço positivo. Nesse sentido, os diferentes arranjos de sistemas de produção discutidos no texto têm potencial de mitigar as emissões de metano oriundas da fermentação entérica de bovinos. Constata-se, também, a necessidade de metodologias de análise sistêmica da emissão de GEE, que contabilizem tanto as emissões quanto o sequestro de carbono armazenado no solo e na vegetação de superfície.

É preciso avaliar com cuidado a relação de causalidade entre o desmatamento e a pecuária. O desmatamento é o item mais representativo na emissão de GEE atribuída à atividade, e o avanço da pecuária no Bioma Amazônia pode ter sido impulsionado mais por interesses em ganhos patrimoniais do que pela atividade pecuária em si. Nota-se que questões ambientais estão relacionadas com questões fundiárias.

Mudanças no ambiente institucional também foram indutoras de melhorias no complexo agroindustrial de carne bovina.

A publicação do novo Código Florestal, Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, traz para o setor maior clareza quanto aos normativos que regulamentam o uso econômico das propriedades rurais.

O Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (GTPS), criado em 2007, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento da atividade de forma sustentável, é um importante fórum de discussão dos principais problemas enfrentados pela cadeia produtiva. Sua atuação busca integrar os elos que compõem o CAI da carne bovina (vide Figura 1) e estabelecer princípios, diretrizes e critérios a serem adotados pelo setor.

O papel dos agentes financeiros também tem sido importante na promoção do aumento da sustentabilidade da cadeia produtiva de carne bovina brasileira. A concessão de crédito ou participação acionária nos frigoríficos, o elo industrial, tem tido como contrapartida o atendimento de diretrizes e critérios socioambientais por parte das empresas.

Constata-se, no entanto, a necessidade de identificação dos entraves para o acesso a produtos financeiros específicos para a adoção de práticas sustentáveis no elo inicial do CAI, a pecuária, cuja maior peculiaridade é o longo ciclo de vida do bovino.

Apesar dos enormes desafios que a pecuária bovina de corte precisa enfrentar – melhoria nos níveis de produtividade e mitigação de seus efeitos no meio ambiente –, a expressiva evolução do setor nos últimos vinte anos indica que a conquista de uma pecuária bovina brasileira sustentável é possível e que a tendência de seu desenvolvimento é mesmo nesse sentido.

## Referências

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. *Rebanho bovino brasileiro*. Disponível em: <[http://www.abiec.org.br/3\\_rebanho.asp](http://www.abiec.org.br/3_rebanho.asp)>. Acesso em: mar. 2012.

ARAÚJO, N. B.; WEDEKIN, I.; PINAZZA, L. A. *Complexo agroindustrial: o “agribusiness” brasileiro*. São Paulo: Agroceres, 1990. 238p.

ASPNP – ASSOCIAÇÃO SUL-MATO-GROSSENSE DE PRODUTORES DE NOVILHO PRECOCE. Legislação. Disponível em: <<http://www.novilhoms.com.br/institucional/legislacao>>. Acesso em: mai. 2012.

\_\_\_\_\_. *Institucional>Alianças* Disponível em: <<http://www.novilhoms.com.br/institucional/aliancas>>. Acesso em: jun. 2012.

ASSOCON – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CONFINADORES. *Assocon vai realizar um senso para levantar os números de confinamento no Brasil*. [Vídeo]. Disponível em: <<http://www.assocon.com.br/video-assocon-vai-realizar-um-senso-para-levantar-os-numeros-de-confinamento-no-brasil/>>. Acesso em: mar. 2012.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. *Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)*. Brasília: Embrapa, 2011. 130p.

BANCO MUNDIAL. Causas do desmatamento da Amazônia brasileira. 2003. Disponível em: <<http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166-1185895645304/4044168-1185895685298/010CausasDesmatamentoAmazoniaBrasileira.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 12.

BEEFPOINT. *A experiência da Associação de Novilho Precoce do MS: produção e comercialização de carne de qualidade*. 23 jun. 2010. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/associacoes-de-pecuaristas/a-experiencia-da-associacao-de-novilho-precoce-do-ms-producao-e-comercializacao-de-carne-de-qualidade-slides-e-artigo-63755>>. Acesso em: mai. 2012.

BRASIL. *Código florestal 1965*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm)>. Acesso em: mai. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). *Programa ABC – Agricultura de Baixo Carbono*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/abc/>>. Acesso em: jul. 2012.

\_\_\_\_\_. *Relação de estabelecimentos com SIF*. Disponível em: <[http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif\\_cons/ap\\_estabelec\\_nacional\\_rep](http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons/ap_estabelec_nacional_rep)>. Acesso em: mai. 2012.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). *Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações*

Unidas sobre Mudança do Clima. 2010. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/326751.html>>. Acesso em: mai. 2012.

DE ZEN, S. *et al.* *Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões de gases de efeito estufa*. 2008. Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea\\_Carbono\\_pecuaria\\_SumExec.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea_Carbono_pecuaria_SumExec.pdf)>. Acesso em: 18 mai. 2012.

DIAS-FILHO, M. B.; FERREIRA, J. N. *Barreiras à adoção de sistemas silvipastoris no Brasil*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 347v, 2008, 22 p.

EMBRAPA. Produção de Novilho Precoce. *Gado de Corte Divulga*, n. 24, out. 1997. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD24.html>>. Acesso em: jul. 2012.

\_\_\_\_\_. Produção de novilho superprecoce. *Gado de corte divulga*, n. 25. Campo Grande (MS): Embrapa Gado de Corte, out. 1997b. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD25.html>>. Acesso em: mai. 2012.

EMBRAPA GADO DE CORTE. *Taxa de desfrute e taxa de abate são a mesma coisa? Como são determinadas?* 1998. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/tecnologias/quersabermas/500p/P113.html>>. Acesso em: mar. 2012.

EUCLIDES, V. P. B.; QUEIROZ, H. P. Manejo de pastagens para produção de feno-em-pé. Campo Grande (MS), n. 39, dez. 2000. ISSN 1516-5558.

EUCLIDES FILHO, K. *Produção de bovino de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado*. Campo Grande (MS), out. 2000. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc85/020sistema.html>>. Acesso em: mar. 2012.

FAJARDO, S. Complexo agroindustrial, modernização da agricultura e participação das cooperativas agropecuárias no Estado do Paraná. *Caminhos de Geografia* [Revista online], Uberlândia, v. 9, n. 26, jun. 2008.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. *Review of evidence on drylands pastoral systems and climate change: implications and opportunities for mitigation and adaptations*. Roma: FAO, 2009.

Disponível em: <<http://www.fao.org/climatechange/15537-098c3c2520c2315da7374929ecb13b3e1.pdf>>. Acesso em: mai. 2012.

\_\_\_\_\_. *Estatísticas*. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: mar. 2012.

FIGUEIREDO, D. M. *et al.* Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, n. 5, set./out. 2007.

GALHARTE, C. A.; CRESTANA, S. Avaliação do impacto ambiental da integração lavoura-pecuária: aspecto conservação ambiental no cerrado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande (PB), v. 4, n. 11, 2010, p. 1.202-1.209.

GOULART, A. C. P. Sistema de plantio direto: sinônimo de sustentabilidade. *A lavoura*, out. 2009. Disponível em: <<http://www.sna.agr.br/artigos/674/ALAV674-plantiodir.pdf>>. Acesso em: mai. 2012.

GREENPEACE. *Slaughtering the Amazon*. 2009. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/slaughtering-the-amazon/>>. Acesso em: mai. 2012.

HODGSON, J. *Grazing management: science into practice*. Nova York: John Wiley; Longman Scientific and Technical, Longman, 1990. 203 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Agropecuário de 1995*. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995\\_1996/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/default.shtm)>. Acesso em: mar. 2012.

\_\_\_\_\_. *Censo Agropecuário de 2006*. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil\\_2006/Brasil\\_censoagro2006.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf)>. Acesso em: mar. 2012.

\_\_\_\_\_. *Produção da pecuária municipal*, Rio de Janeiro, v. 38, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/ppm2010.pdf>>. Acesso em: mar. 2012.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Fourth Assessment Report (AR4)*. 2007. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_wg3\\_report\\_mitigation\\_of\\_climate\\_change.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm)>. Acesso em: mai. 2012.

KICHEL, A. N.; KICHEL, A. G. Requisitos básicos para boa formação e persistência de pastagens. *Gado de Corte Divulga*, n. 52. Campo Grande (MS): Embrapa Gado de Corte, ago. 2001. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD52.html>>. Acesso em: mar. 2012.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. 1999. *Anais...* Viçosa: UFV, 1999.

LEME, T. M. S. P. *et al.* Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 29, p. 668-675, 2005.

LOOS, A. *et al.* Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 46, n. 10, out. 2011, p. 1.269-1.276.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 133-146, 2009.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. *Comunicado Técnico*, n. 62, p. 1-4, 2000. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/cot/COT62.html>>. Acesso em: mar. 2012.

MARTHA JR., G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Pecuária brasileira: produtividade e efeito poupa-terra. *Perspectiva Pesquisa Agropecuária*, n. 1, 2011. 2p.

MARTHA JR., G. B. *et al.* Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. *Agricultural Systems*, v. 110, Jul. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2012.03.001>>. Acesso em: mar. 2012.

NAIR, P. K. R. *et al.* Silvopasture and carbon sequestration with special reference to the Brazilian savanna (Cerrado). In: KUMAR, B. M.; NAIR, P. K. R. (eds.). *Carbon sequestration potential of agroforestry systems: opportunities and challenges*. *Anais...* Londres/Nova York: Springer, 2011. p. 145-162. (Advances in agroforestry, 8).

- OLIVEIRA, E. B. *et al.* Produção, carbono e rentabilidade econômica de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus grandis* em sistemas silvipastoris no Sul do Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, n. 57, p. 45-56, 2008.
- PAULINO, M. F. *et al.* Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. IV SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2004, *Anais...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 93-144.
- RADOMSKI, M.; RIBASKI, J. *Sistemas silvipastoris: aspectos da pesquisa com eucalipto e grevilea nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil*. Colombo: Embrapa Florestas, Documentos, 191. 40 p.
- RIVERO, S. *et al.* *Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia*. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-63512009000100003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-63512009000100003&script=sci_arttext)>. Acesso em: mai. 2012.
- SILVEIRA, A. C. *et al.* *Produção do novilho superprecoce*. SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. Botucatu (SP), 2000. Disponível em: <[http://www.simcorte.com/index/Palestras/s\\_simcorte/04\\_silveira.PDF](http://www.simcorte.com/index/Palestras/s_simcorte/04_silveira.PDF)>. Acesso em: mai. 2012.
- VALLE, E. R. (Ed. técnico). *Boas práticas agropecuárias: bovinos de corte: manual de orientações*. 2. ed. rev. ampl. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011. Disponível em: <[http://bpa.cnpqg.br/material/MANUAL\\_de%20BPA\\_NACIONAL.pdf](http://bpa.cnpqg.br/material/MANUAL_de%20BPA_NACIONAL.pdf)>. Acesso em: mai. 2012.
- VEIGA, J. B. *et al.* *Sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. Documentos, 56. 62p.
- VILELA, L. *et al.* Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 46, n. 10, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2011001000003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011001000003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: abr. 2012.



## **Apoio às exportações de bens e serviços por firmas de engenharia de construção pesada brasileiras: panorama da experiência acumulada pelo BNDES entre 1998 e 2011**

Marco Aurélio Cabral Pinto  
Maíra de Paula Lopes de Abreu\*

### **Resumo**

O presente trabalho tem por objetivo iniciar o registro da experiência acumulada pelo BNDES no apoio às exportações de bens e serviços de engenharia de construção pesada brasileiros entre os anos de 1998 e 2011. Para tanto, procurou-se registrar discussões abertas com as principais firmas exportadoras em torno dos conceitos de impacto sobre cadeias produtivas brasileiras e de práticas de registro contábil das operações. Na análise, adotou-se universo de 75 contratos de financiamento com desembolso iniciado entre 1998 e 2011. Conforme foi possível concluir, o conteúdo nacional de maior valor agregado, entendido como o somatório dos gastos das firmas exportadoras com engenharia consultiva, mão de obra expatriada e bens produzidos por brasileiros, representa, em média, mais do que 40% dos montantes financiados.

---

\* Respectivamente, engenheiro e professor adjunto da Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense (UFF); e ex-estagiária da Área de Comércio Exterior do BNDES. Os autores agradecem a orientação e os valiosos comentários e sugestões de Luiz Filipe de Castro Neves e Luciene Monteiro Machado.

## Introdução

O mérito do apoio público às exportações de bens e serviços por firmas de construção pesada brasileiras tem sido defendido satisfatoriamente na Política de Desenvolvimento Produtivo, consistentemente com a literatura sobre internacionalização [Além e Cavalcanti (2005); Oliveira (2005); Arbix, Salerno e De Negri (2005); Almeida (1998); Cervo *apud* Oliveira e Lessa (2006), entre muitos outros]. A síntese dos argumentos usualmente apresentados afirma que a geração de excedentes exportadores com elevado conteúdo tecnológico constitui estratégia que orienta a política integrada industrial-tecnológica-comercial.

Em 2011, as exportações de bens e serviços alcançaram cerca de 12% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro calculado em reais correntes, depois de pico de aproximadamente 16% em 2005.

O mercado mundial de serviços de engenharia movimenta cerca de US\$ 400 bilhões anuais e as exportações correspondem a 30% desse mercado. Considerando-se as maiores firmas exportadoras de serviços de engenharia, a posição brasileira no mercado mundial é relativamente pequena, oscilando entre US\$ 1 bilhão e US\$ 2,5 bilhões desde o início da década de 1990. Destes, estima-se em cerca de dois terços o saldo da balança comercial do segmento.

Portanto, do ponto de vista do fortalecimento do capitalismo brasileiro, as exportações de bens e serviços de engenharia se oferecem, ao lado das aeronaves da Embraer e de outros casos emblemáticos igualmente conhecidos, como elos privados na estratégia proposta.

Dado que a comercialização de bens e serviços de engenharia brasileiros depende da disponibilidade de crédito de longo prazo, as firmas construtoras colocam-se lado a lado com os fabricantes de bens de capital quanto à necessidade de atuação com bancos públicos no processo de comercialização. Considerando-se que o emprego de recursos públicos é prática adotada por firmas de construção em concorrência internacional, o sucesso das firmas brasileiras depende de capacidade inovativa tanto tecnológica quanto gerencial, sem a qual não é possível almejar liderança internacional.

Uma vez que as firmas brasileiras se orientam por estratégia competitiva que inclui o desenvolvimento local como meio para a ampliação dos mercados em que atuam, o objetivo do presente trabalho é documentar, ainda que parcial e panoramicamente, a experiência do BNDES como braço fi-

nanceiro para exportações de bens e serviços de engenharia de construção pesada entre os anos de 1998 e 2011.

As informações empregadas no presente trabalho foram obtidas com base em: (i) pesquisa bibliográfica; (ii) registros de exportação (RE) e registros de crédito (RC); (iii) relatórios de acompanhamento das exportações dos projetos apoiados; e (iv) apresentações realizadas pelas principais empresas exportadoras de bens e serviços ao BNDES em agosto e setembro de 2011.<sup>1</sup>

Na segunda seção, encontra-se revisão bibliográfica sobre os temas de contabilidade gerencial em construção civil pesada e sobre impactos das exportações de bens e serviços (B&S) sobre cadeias produtivas no Brasil.

Na terceira seção, documenta-se uma síntese da discussão sobre conceitos de contabilidade gerencial aplicado a projetos de construção civil pesada, travada entre o BNDES e os maiores clientes exportadores de B&S.

Com a hipótese de que a demanda por insumos de construção civil no Brasil representa fração relevante do dispêndio, na quarta seção destacam-se os resultados iniciais encontrados para impactos sobre o processo de industrialização brasileiro das exportações apoiadas pelo BNDES entre 1998 e 2011.

Na quinta seção, são apresentadas conclusões do presente trabalho.

## Revisão bibliográfica

Como parte do esforço para entendimento da situação-problema, foram revisadas referências bibliográficas publicamente disponíveis sobre os temas de controle gerencial e impactos sobre o desenvolvimento brasileiro das exportações de bens e serviços de engenharia civil pesada.

## Organização empresarial no exterior

As empresas de construção com atividade em comércio exterior têm organização descentralizada, com matriz localizada no Brasil. Nesta, retêm-se funções financeiras, de recursos humanos, de *marketing* e de relacionamento institucional, entre outras.

Elevada incerteza, percebida como diferenças entre condições de logística e de obra previstas e realizadas, levou as empresas a institucionalizar

---

<sup>1</sup> Foram realizadas reuniões com as empresas Construtora Norberto Odebrecht, Andrade Gutierrez e Queiroz Galvão.

autonomia para cada projeto/região de atuação [Gaspar, Oliva e Zebinden (2006)]. Essa autonomia resultou, historicamente, na criação de sucursais em mercados eleitos como prioritários pelas matrizes.<sup>2</sup>

Em cada país onde as empresas selecionadas atuam, existe líder responsável pelo conjunto de contratos de prestação de serviços celebrados naquela região. Cada projeto desenvolvido, por sua vez, tem líder de contrato, que passa a ser o responsável direto pela prestação do serviço junto ao cliente. De acordo com a principal exportadora brasileira, “para cada contrato de prestação de serviço é constituída juridicamente empresa que terá como principal empresário diretor de contrato, que por sua vez terá total apoio do diretor superintendente” [Rodrigues e Gomes (2006, p. 90)]. Em Esteves *apud* IV Conferência Internacional de História Econômica (2012), por outro lado, argumenta-se que não há prática de apropriação contábil individualizada por projeto. Neste último caso, a apropriação se daria diretamente na sucursal local.

Segundo Yamaki *et al.* (2006), o contrato *turnkey* permite maior controle para a(s) empresa(s), pois “o único fator subcontratado seria a mão de obra”. Além disso, constatam que os contratos são realizados, usualmente, com parcerias de empresas locais para diluição de riscos. Essas empresas locais têm, supostamente, maior conhecimento das especificidades culturais da região em que se desenvolve o projeto.

Não obstante, auditorias são utilizadas pelas empresas e pelos clientes locais como forma de verificação de cumprimento contratual. Segundo Machado, Meireles e Gomes (2009, p. 22), referindo-se à empresa Andrade Gutierrez:

A gerência de Auditoria de Gestão da construtora tem como principais objetivos identificar riscos e formas de mitigação e, ainda, trabalhar no acompanhamento de cada ocorrência até a completa solução, além de verificar e orientar os gestores para a melhor forma de resolução. *Praticamente tudo é auditado em uma obra – exceto as técnicas de engenharia*, a cargo do Board de Engenharia e Auditoria de Riscos de Projetos. *A auditoria abrange desde o processo de contratação em Recursos Humanos até o processo de compras e o cumprimento de normas internas e legislações* [grifos nossos].

Diferentes autores identificaram que as principais empresas exportadoras adotam critérios financeiros para medir desempenho dos projetos. No

<sup>2</sup> No estágio de internacionalização em que as firmas passam a possuir ativos industriais e comerciais nos países-destino, verifica-se a necessidade de constituição de subsidiária.

entanto, outros indicadores também são utilizados, de acordo com a cultura e os valores de cada empresa.

## Bens exportados

Maximiliano *et al.* (2005) procuraram endereçar a relação existente entre os incentivos governamentais e a exportação de serviços em construção civil, de modo a incrementar a exportação de bens. Nesse caso, como o acesso aos recursos do BNDES prevê a observância de regra de exportação de bens,<sup>3</sup> concluem:

Em que pese a crítica empresarial para a regra (vez que muitas vezes ela não reflete a realidade empresarial), a grande maioria das empresas prefere a exportação dos próprios insumos. As entrevistas demonstraram que tal preferência se dá pelo conhecimento prévio da adaptação do produto ao projeto, pelo conhecimento dos fornecedores e pelo conhecimento da qualidade do material. Esta preferência torna a regra criada pelo órgão financiador obsoleta – vez que esta fica aquém do valor comumente exportado.

[...] carga tributária não é empecilho para as exportações. Somente os impostos que incidem “em cascata” na cadeia produtiva dos bens, causam algum prejuízo à competitividade de preço nas licitações internacionais. Há também, por óbvio, perda de margem de lucro pelo peso da carga tributária. Porém, a real possibilidade de fornecimento do serviço por conta do financiamento, torna a carga tributária algo superável. *Em outras palavras, vale muito mais à empresa exportar os bens nacionais, perdendo margem em outros produtos com valor um pouco mais elevado, do que correr o risco de desrespeitar a regra do financiamento e inviabilizar a prestação do serviço* [grifo nosso] [Maximiliano *et al.* (2005)].

Por outro lado, registra-se que as firmas elegíveis para exportação indireta de bens na cadeia produtiva em tela devem ter elevada conformidade de qualidade, confiabilidade, produtividade e regularidade. Na conjuntura em que o presente trabalho foi redigido, elevados impostos têm sido apon-tados pelo empresariado como entraves ao investimento em modernização fabril ou inovação em produtos nas firmas brasileiras.

Entre os benefícios socioeconômicos usualmente não capturados pelas empresas de construção na atividade de exportações, figuram aqueles

<sup>3</sup> Sobre o valor final do serviço prestado, é fixado percentual de exportação de bens que deve ser observado. Tal exigência, por si só, vincula o valor da exportação de serviços ao valor da exportação dos bens utilizados na obra.

indiretos, decorrentes do emprego da engenharia nacional. Segundo Vian *apud* XXVI Enaex (2011, p. 1):

a Consultoria de Engenharia brasileira atuando no exterior é ponta-de-lança para a exportação de bens produzidos no país e de outros serviços prestados por empresas brasileiras, por ser aquela que em seus projetos define os processos construtivos e especifica equipamentos e produtos que o Brasil tem capacidade de fornecer.

A empresa Odebrecht quantificou benefícios socioeconômicos das exportações brasileiras de bens e serviços (Tabela 1) e os apresentou publicamente em prestação de contas referente ao ano de 2010.

**Tabela 1 | Benefícios socioeconômicos calculados pela empresa Odebrecht para exportações de bens e serviços no ano de 2010**

Divisas estrangeiras geradas para o Brasil por meio de exportações de bens e serviços (US\$ milhões)	<b>743,4</b>
Empregos criados no Brasil (diretos e indiretos)	<b>148.682</b>
Empresas brasileiras que fornecem bens e serviços em outros países	<b>1.957</b>
Empresas exportadoras de bens	1.449
Pequenas e médias	580
Grandes	869
Empresas exportadoras de serviços	508
Pequenas e médias	457
Grandes	51
Itens exportados	37.536
Expatriados brasileiros com emprego em outros países	1.956
De outros países	1.433

Fonte: Odebrecht (2011).

## Serviços exportados

A metodologia Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), consagrada para orçamentação de obras civis, fundamenta-se na identificação, na estimativa de quantidades e nos custos unitários de cada item de obra nas condições locais e, sobre esses, aplicação de multiplicador correspondente às despesas indiretas e lucros.

Durante a fase de orçamentação, na qual ocorre formação do preço global (*turnkey*) para a licitação, atua-se em bases *ex ante* e, portanto, com elevada incerteza. Dessa maneira, procura-se primeiramente a identificação de atividades, quantidades empregadas e preços unitários para itens

que compõem o custo dos serviços prestados. Esses custos dividem-se entre mão de obra direta, materiais diretos (bens) e despesas indiretas. Sobre os custos diretos alocados, aplicam-se três rubricas adicionais, a saber: (i) benefícios; (ii) contingências; e (iii) administração central. Na conta benefícios, encontra-se registrado o lucro líquido esperado pelos acionistas no Brasil. Na conta contingências, incluem-se gastos esperados para enfrentar incertezas e compensar falta de previsibilidade nas informações sobre as condições de realização do projeto. Finalmente, na rubrica administração central, efetua-se rateio de custos indiretos incorridos pela administração da matriz e da sucursal local, quando houver.

Alega-se que a precisão das estimativas é tão maior quanto maior a qualidade e a especificação do projeto de engenharia. Dado que a sistemática de *turnkey* orienta boa parte dos contratos e considerando-se que licitações na África e na América Latina são realizadas usualmente sobre conceitos e estudos de viabilidade, aceita-se que nesses mercados há elevado nível de incerteza.

A metodologia BDI procura admitir que despesas indiretas e estimativas de lucro possam ser consideradas no processo de formação de custos e preços, sabendo-se que a atuação em mercados de elevados riscos implica estimativas de retorno mais elevadas em termos relativos.

Hammarlund e Josephson (1992) verificou que custos para correção de falhas somam cerca de 6% dos custos de produção. Verificou também que o tempo para correção dessas falhas totaliza cerca de 11% do total de horas de trabalho orçadas. E, ainda, que custos adicionais resultam de: (i) falhas no gerenciamento (cerca de um terço dos custos adicionais); (ii) falhas no projeto (cerca de um quinto dos custos adicionais); (iii) trabalho humano (cerca de um quinto dos custos adicionais); e (iv) entrega de material (cerca de um quinto dos custos adicionais).

Limmer (1997) apurou correlação entre erro de estimativa e qualidade das informações, demonstrando-se existência de faixas significativas entre o que se imagina encontrar e o que realmente se verifica na obra. Na fase inicial de orçamentação, verifica-se erro com amplitude de até +40% a -40% do montante do projeto.

Boa parte das dificuldades associadas ao processo de planejamento da obra e de demonstração de resultados decorre de especificidades de conceitos adotados pelas empresas construtoras. Conforme conclui Pius (1999, p. 8):

[...] percebeu-se urgente necessidade de normalização que padronize a nomenclatura dos componentes do BDI, facilitando a sua identificação e minimizando as ineficiências verificadas nos procedimentos de cálculo atuais que ainda fixam percentuais para o cálculo do BDI à semelhança de outras obras.

Mendes e Bastos (1999, p. 12) resumem as dificuldades que órgãos de controle e monitoramento encontram usualmente no esclarecimento de orçamentos de obras com recursos públicos:

O tema Benefícios e Despesas Indiretas vem sendo alvo de frequentes questionamentos quando da análise dos orçamentos na construção civil. Além de problemas com relação à duplicidade de contagem, ou seja, gastos que são cobrados na planilha de custos e também incluídos no BDI, há a dificuldade em se estabelecer quais despesas podem ser definidas como indiretas e quais valores de cada componente do BDI são considerados aceitáveis.

Em síntese, a metodologia BDI é amplamente utilizada como instrumento para orçamentação e apuração de obras de construção civil pesada. No entanto, tem deficiências e distorções, especialmente quando aplicada a estimativas realizadas em condições de elevada incerteza, tais como aquelas enfrentadas em obras em países com dificuldades para especificação de projetos.

### **Impactos das exportações de bens e serviços para construção civil pesada sobre o desenvolvimento brasileiro**

A cadeia produtiva de construção civil pesada tem sido tratada na literatura de microeconomia e *business history* como parte da cadeia produtiva de construção civil, que engloba ainda construção habitacional. Nesses termos, as exportações de bens e serviços podem ser consideradas capítulo particular do subsetor de construção civil pesada que tem merecido, na literatura setorial, importância relativamente pequena.

O trabalho de referência para o entendimento da cadeia produtiva de construção civil foi realizado com finalidade de formulação de políticas públicas no fim do ciclo político 1994-2002 [PCC-USP/Finep (2002)] e enfocou questões relacionadas à qualidade de produtos e processos. A importância do tema da inovação encontra-se presente, e muitos dos problemas e soluções apontados permanecem atualizados.



Em recente trabalho publicado, atualiza-se diagnóstico para políticas integradas de comércio exterior, industrial e tecnológica [Fiesp/MDIC/E3/LCA (2004)]. O diagnóstico coloca ênfase no déficit da balança comercial, ressaltando a necessidade de ações públicas para incentivo à inovação e ao aumento da conformidade da qualidade de processos produtivos.

A Tabela 2 mostra um quadro-resumo das exportações brasileiras por categoria de produto. Como se poderá notar, em 2010 foram exportados cerca de US\$ 3 bilhões, valor inferior em 26% ao pico obtido em 2008.

**Tabela 2 | Exportações na cadeia produtiva de construção civil (em US\$ milhões)**

	Aços longos	Cimento Portland	Concreto e fibrocimento	Material elétrico	Material plástico	Metais sanitários e válvulas	Produtos cerâmicos	Tintas e vernizes	Vidro	Equipamento para construção	Total
2005	697,31	60,29	13,45	513,88	167,41	245,08	483,80	80,34	54,77	563,76	2.880
2006	722,45	71,09	23,09	720,97	211,35	403,81	528,00	91,67	51,11	625,12	3.449
2007	733,53	111,83	8,68	660,38	243,52	362,99	490,11	99,99	42,63	701,45	3.455
2008	864,95	92,15	10,94	620,95	293,52	523,70	422,73	121,29	24,61	891,92	3.867
2009	580,06	47,23	26,11	382,68	289,55	627,67	288,09	93,80	17,66	388,37	2.741
2010	522,93	31,93	17,45	479,45	307,04	601,06	299,45	116,44	32,03	669,05	3.077
<b>Total</b>	<b>4.121,00</b>	<b>415,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3.378,00</b>	<b>1.512,00</b>	<b>2.764,00</b>	<b>2.512,00</b>	<b>604,00</b>	<b>223,00</b>	<b>3.840,00</b>	

Fonte: E3-LCA/Abramat (2011).

A cadeia produtiva de construção civil pode ser dividida em três categorias, segundo critério de tipo de produto. No primeiro grupo, localizam-se insumos para construção civil, os quais compreendem aços longos, cimento, tubos, estruturas metálicas e estacas de concreto, entre outros. Para esse primeiro grupo, observa-se tendência de desaceleração em aços longos e cimento entre 2008 e 2010.

No segundo grupo, figuram bens com maior valor adicionado, incorporados nos projetos como equipamentos e dispositivos, tais como parte do material elétrico, que é exportado como painéis elétricos para controle e proteção industrial, entre outros elementos de sistemas para geração e transmissão de energia elétrica. Nessa categoria, observa-se maior competitividade ante outras fontes de suprimento no estrangeiro, mantendo-se com faturamento em divisas comparável ao alcançado em período pré-crise (2005-2007). Essa competitividade pode ser explicada pela capacidade inovativa das firmas no país e pelo efeito de especificação de equipamentos por projetistas brasileiros.

A terceira categoria compreende as máquinas e equipamentos necessários para construção civil pesada, tais como retroescavadeiras, tratores e caminhões. Considerando-se que são bens de capital, as exportações nessa categoria acumulam valor pela capacidade inovativa e por assistência técnica, principalmente. Nos últimos anos, observa-se grande oscilação no faturamento externo das firmas, mantendo-se relativa capacidade de reação pós-crise de 2008.

Considerando-se que o financiamento às exportações se aplica a itens utilizados no projeto, incluindo insumos de várias naturezas, esperam-se efeitos sobre outras cadeias produtivas não citadas na Tabela 2. Citam-se, como exemplo, botas e calçados para atendimento a critérios de segurança do trabalho em obras civis, cuja demanda depende fortemente do ritmo de obras civis por empresas brasileiras.

### **Exportações de bens e serviços e restrição ao financiamento dos gastos locais**

O montante financiado com recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) em projetos de construção pesada no exterior compreende fração típica entre 60% e 85% do total da obra. O restante é, usualmente, proveniente de instituições públicas locais ou adiantamentos realizados pelas firmas com captação local.

O montante local em uma obra é definido entre itens não financiáveis (bens não brasileiros) e gastos com serviços terceirizados locais.

Ao lado dos recursos do FAT, convergem recursos obtidos na moeda local do importador e recursos lastreados em recebíveis do exportador sobre a parcela não financiada.

Dado que no curso das obras surgem desafios de engenharia não previstos em projetos e considerando-se que custos unitários dos projetos são usualmente mantidos constantes, torna-se importante criar, para efeito de orçamento e formação de preços, rubrica denominada “contingências”. Nesta, procura-se antecipar, na fase de orçamentação e com base na experiência de cada empresa, o montante de dispêndios não antecipáveis sob a responsabilidade das construtoras.

## Práticas contábeis gerenciais adotadas em projetos realizados no exterior com recursos do BNDES

Em reuniões realizadas nas dependências do BNDES ao longo do terceiro trimestre de 2011, as principais empresas de construção pesada brasileiras com projetos no exterior discorreram sobre práticas de contabilidade gerencial em projetos. Foram apresentadas metodologias adotadas para custeamento de produtos e serviços, técnicas de orçamentação e organização de centros de resultado em grupamentos localizados no exterior. Nestas, verificaram-se diferenças entre empresas para procedimentos adotados. No entanto, as coincidências entre práticas de contabilidade gerencial foram significativas, dada a elevada qualidade e experiência de gestão das empresas exportadoras. Dessa maneira, foram explorados aspectos comuns, que permitiram elucidar conceitos e práticas adotadas correntemente pela indústria.

Destaca-se que o BNDES financia, atualmente, cerca de 85% das exportações de bens embarcados no Brasil, assim como igual fração de serviços realizados por empresas brasileiras no exterior, incluindo frete.

### Contingências e gastos locais

A rubrica contingências procura cobrir riscos decorrentes de afastamento entre o previsto em projeto e as reais condições da obra. Obstáculos técnicos demandam soluções de engenharia inovadoras, muitas vezes com o envolvimento de universidades e esforço de pesquisa no país. Solos com composição adversa e pluviosidade rigorosa, entre outros, são parte do rol do inesperado com o qual se deve lidar com plena certeza a cada projeto.

Por outro lado, importante fonte de imprevistos surge de movimentos sociais organizados que buscam compensações, quando não a suspensão das obras. Como esse componente de risco é compartilhado com o importador e dado que os projetos são usualmente contratados *turnkey*, faz parte do negócio incluir compensações no curso da realização das obras, consumindo-se recursos estimados como contingências.

Segundo as empresas entrevistadas, os gastos locais não são financiados com remessas do Brasil por ao menos quatro razões, a saber: (i) o custo de oportunidade dos recursos no Brasil é mais alto; (ii) custos evitados de redução de exposição à variação cambial; (iii) legislações locais (especialmente Angola) dificultam retorno dos recursos aportados/emprestados; e (iv) custos tributários para remessa de juros do Brasil.

Não é possível evitar remessa de recursos financeiros do Brasil em casos específicos, tais como: (i) diante da ocorrência de endemias, recorre-se ao Brasil para providenciar retorno de funcionários expatriados e sua substituição; (ii) diante de perdas patrimoniais no local da obra, recorre-se ao Brasil para providenciar novas exportações de bens; e (iii) diante da incidência de riscos comerciais, necessita-se de apoio do Brasil para suprir falhas de fornecimento.

### **Apuração de resultados da obra**

Os sistemas de controle gerencial para acompanhamento do andamento da obra são organizados de forma distinta das rubricas adotadas para efeito de planejamento e de orçamentação. Dessa maneira, contingências e benefícios não encontram correspondência no plano de contas adotado para fins gerenciais de acompanhamento da obra.

Com isso, a apuração de resultados dos empreendimentos se faz no curso do acompanhamento da obra e resulta de melhor ou pior gestão dos imprevistos. Quanto maior a capacidade das empresas de antecipar e superar, com engenhosidade e inovatividade, os desafios técnicos, maior o resultado apurado. Quanto maior a capacidade da empresa de cogestão dos aspectos socioambientais dos projetos, juntamente com o poder público local, melhor o resultado a ser alcançado.

### **Impactos econômicos no Brasil decorrentes das exportações de bens e serviços apoiadas com recursos públicos entre 1998 e 2011**

O financiamento do comércio exterior brasileiro com recursos do BNDES deve preservar índices de nacionalização iguais ou superiores a 60%<sup>4</sup> para os bens exportados. Para valores abaixo do estabelecido, torna-se imprescindível a negociação, com o BNDES, de planos de nacionalização progressivos como critério prévio ao credenciamento dos bens a serem exportados.

Verifica-se que pequenas e médias empresas brasileiras de base tecnológica com exportações diretas têm encontrado dificuldades tanto para diversificação quanto para aumento de escala [Almeida (2007); Forte e

<sup>4</sup> O índice de nacionalização é obtido subtraindo-se da unidade a razão entre o somatório das declarações de importação e o preço de venda da mercadoria.

Moreira *apud* XXXI Encontro da Anpad (2007); Rocha (2003, cap. 1); Sebrae (2006); Melsohn (2006)]. Uma vez que a prática do comércio exterior é intrinsecamente custosa e arriscada, admite-se que dois canais de distribuição adicionais possam ser correntemente adotados por essa categoria de empresas no processo de inserção internacional: (i) por meio de companhias de comércio (*trading companies*); e (ii) como fornecedores em cadeias produtivas de grandes empresas exportadoras.

Na presente seção, procura-se capturar impactos das exportações de bens e serviços para o fortalecimento de empresas brasileiras da cadeia produtiva de construção civil pesada. Como tal, busca-se, ainda, incluir na amostra não apenas empresas fabricantes de bens, mas também prestadoras de serviço terceirizadas localizadas no Brasil, tais como empresas de consultoria de engenharia.

Para tanto, considerou-se portfólio de projetos com apoio financeiro do BNDES e com apoio no período entre 1998 e 2011.

### **Cr terios e condi es do BNDES para apoio  s exporta es: conte do nacional para bens e servi os**

Dado que as exporta es de bens e servi os de engenharia e constru o pesada se apresentam como canal de distribu o privilegiado para exporta es indiretas brasileiras, o apoio financeiro com recursos p blicos deve encontrar contrapartidas em termos de compras nacionais por parte das firmas de constru o pesada.

Nas pol ticas operacionais do BNDES que regem as exporta es de servi os, n o h  qualquer propor o fixa obrigat ria entre bens e servi os exportados. Como se observa grande variabilidade entre tipos de projetos quanto   fra o de bens (Tabela 3), a negocia o com os *main contractors* se d  caso a caso, buscando-se em todos os casos maximizar o componente de bens nacionais a ser exportado.

Segundo a Tabela 3, a fra o de gastos locais   elevada, revelando-se efeito multiplicador, do ponto de vista de renda e empregos locais, dos servi os brasileiros no pa s.

Da mesma maneira, os gastos com m o de obra expatriada, correspondentes a renda e emprego brasileiros de boa qualidade no exterior, s o compar veis aos montantes gastos com bens exportados do Brasil.

Tabela 3 | Fração de bens nacionais por tipo de projeto\*

Tipo de projeto	MOB/contrato comercial (%)	Bens/exportações (%)	Bens/contrato comercial (%)	Gastos locais/contrato comercial (%)
Hidrelétrica	6 a 18	25 a 47	8 a 15	49 a 68
Rodovia	2 a 40	2 a 27	1 a 28	5 a 45
Saneamento	9 a 21	11 a 21	11 a 15	8 a 31

Fonte: BNDES.

\* Foram incluídas experiências com mais de duas obras por tipo de projeto, para permitir verificação de variabilidade.

A variação encontrada na Tabela 3 para bens e serviços brasileiros é função da qualificação relativa da mão de obra local, do tipo de obra encontrado e do estágio relativo de industrialização no local da obra. Quanto maior a qualificação da mão de obra local, mais intensivo em equipamentos, e quanto maiores as possibilidades de compra local de itens com menor conteúdo de conhecimento, menor o conteúdo brasileiro esperado.

Quando das primeiras operações em dado mercado no estrangeiro, as firmas realizam exportação de quantidade expressiva de equipamentos para realização das obras. Essa fase corresponde à instalação de capacidade produtiva no país-destino. À medida que a presença em dado país se torna duradoura, com estabelecimento de fluxo de projetos, as exportações subsequentes tornam-se relativamente mais intensivas em mão de obra expatriada, o que demonstra a importância da abertura de novos mercados.

Dessa maneira, leva-se em consideração a depreciação de equipamentos nacionais novos que estejam sendo temporariamente exportados, para uso exclusivo no projeto. Caso o equipamento seja alugado de empresa brasileira subcontratada, fica configurada a exportação de serviço propriamente dito. No caso em que o equipamento utilizado na obra pertence ao ativo da construtora, a depreciação pelo período de utilização na obra é a forma de quantificar sua contribuição ao orçamento do projeto. Em ambos os casos, como o desgaste do equipamento repercutirá na necessidade de sua reposição e, portanto, em encomendas futuras à indústria nacional, o BNDES avaliou como meritório financiar a depreciação dos equipamentos exportados temporariamente durante o período de uso na obra.

A exportação temporária de equipamentos destinados à execução de obras no exterior, novos ou usados, pode ser comprovada pela emissão de registro de exportação (RE) específico para esse fim. Com o intuito de estimular a aquisição de bens de capital novos para a execução das obras, o que geraria imediatamente novas encomendas à indústria nacional, admite-se que a depreciação dos equipamentos novos exportados temporariamente para a obra faça parte da composição do percentual de bens.

Da mesma maneira, a contratação de serviços de consultoria de engenharia brasileiros, empregados em projetos básicos ou executivos, participa como conteúdo a ser maximizado em cada negociação. Quando responsáveis pela especificação dos equipamentos, os engenheiros brasileiros preferem usualmente equipamentos nacionais, o que potencializa as exportações brasileiras de equipamentos e demais insumos de construção.

### Universo de pesquisa

O universo de pesquisa compreende 44 projetos, alguns divididos em fases. Cada fase corresponde, usualmente, a segmentos de obra (expansão, trechos de rodovia etc.). Como cada fase corresponde, para o BNDES, a contrato de financiamento independente, o universo dos projetos considerado totaliza 75 fluxos de desembolsos e recebimentos ativos entre 1998 e 2011. Cada um dos 75 “projetos” apoiados foi objeto de verificação mediante acompanhamento: (i) do andamento do cronograma físico financeiro; (ii) da realização das exportações brasileiras de bens e serviços; e (iii) da identificação de fornecedores e de itens exportados.

Os 75 “projetos” considerados no presente trabalho dividem-se entre as categorias mostradas na Tabela 4. Como se pode notar, Angola (47), República Dominicana (13) e Argentina (5) figuram como principais destinos.

Conforme se pode perceber na Tabela 4, o universo de projetos considerado pode ser diversificado tanto do ponto de vista de países-destino quanto de tipos de projetos, alcançando-se adequadamente as principais regiões com operações de construção civil por firmas brasileiras.

Em Angola, como resultado do fim dos conflitos civis em 2002, tornou-se possível a retomada de acordo binacional que previa exportações brasileiras lastreadas em exportações de petróleo bruto pelo governo local. O objetivo de industrialização como estratégia para superação do subdesenvolvimento pareceu explicitado ao menos na fala de liderança institucional do Banco

Nacional de Angola.<sup>5</sup> Como a oferta de infraestrutura é uma condição prévia à industrialização e dinamizadora de mercados de trabalho e de consumo, o governo local priorizou a importação de serviços de engenharia de construção pesada.

Tabela 4 | Universo de pesquisa em dezembro de 2011

<b>Tipo de projeto</b>	<b>País</b>	<b>Total</b>
Aeroporto	Angola	1
Formação tecnológica	Angola	1
Gasoduto	Argentina	4
	Peru	1
	Uruguai	1
Hidrelétrica	Ecuador	1
	Rep. Dominicana	6
Linha de transmissão	Angola	3
	Uruguai	1
Metropolitano	Venezuela	4
Rodovia	Angola	34
	Paraguai	1
	Rep. Dominicana	3
Saneamento	Angola	8
	Argentina	1
	Peru	1
	Rep. Dominicana	4
<b>Total geral</b>		<b>75</b>

Fonte: BNDES.

Da mesma maneira, o governo da República Dominicana priorizou a transferência de tecnologia de construção e operação de hidrelétricas e sistemas interligados como estratégia para diminuição da dependência de fontes externas de energia.

Finalmente, o número de projetos na Argentina é explicado pelo esforço de integração energética dos recursos de gás natural desse país com a Bolívia e o mercado brasileiro. Decorre daí a ênfase nos muitos quilômetros de gasodutos implantados.

<sup>5</sup> Em reunião realizada no BNDES e testemunhada pelo primeiro autor por ocasião de pleito à segunda linha de crédito.



## Desembolsos do BNDES por tipo de projeto e por país

A política externa brasileira desde 2003 coloca ênfase no aprofundamento de relações governamentais com países em desenvolvimento e subdesenvolvidos. A proximidade geográfica e cultural com América do Sul e Caribe, bem como afinidades histórico-culturais com países na África, faz com que tais países sejam alvo de estratégia diferenciada do governo brasileiro, onde as exportações de bens e serviços permitem implementação dessa estratégia.

Dificuldades para inserção em mercados centrais, em que a atuação de grandes firmas locais estabelecidas impõe barreiras de entrada significativas, também são identificadas como argumentos para a estratégia competitiva adotada.

A relevância de Angola e Argentina como parceiros comerciais brasileiros fica clara ao notar-se que os projetos financiados receberam mais de 50% dos desembolsos no período, o que também mostra que, juntos, esses países são os destinos mais recorrentes das exportações brasileiras de bens e serviços de infraestrutura pesada.

Para o Brasil, os benefícios das exportações de bens e serviços em países com baixa renda *per capita* vão além de simples transação comercial. Já que a implantação de infraestrutura nesses países potencializa industrialização e urbanização, emprego e renda, o desenvolvimento local abre oportunidades futuras para outros segmentos econômicos exportadores brasileiros.

O processo de comercialização em construção pesada é usualmente dependente de licitações públicas, ainda que se observem contratações diretas pelo setor privado. Como os serviços de infraestrutura são usualmente relacionados à responsabilidade do ente público em provê-los, a realização das obras deve ser acompanhada de preocupações com externalidades diversas.

As firmas brasileiras procuram diferenciar-se dos concorrentes internacionais por meio da apresentação de projetos que contemplem de forma eficaz soluções para aproveitamento de oportunidades e redução de riscos. Essas soluções implicam ações dos exportadores que resultam em melhores níveis de desenvolvimento econômico local (transferência de conhecimento, facilidades para apoio a expatriados, geração de renda-emprego etc.).

Na Tabela 6, pode-se perceber que as obras financiadas pelo BNDES são, tipicamente, de infraestrutura logística e energética, consistentes com iniciativas públicas e com esforços para integração econômica.

**Tabela 5 | Distribuição de desembolsos entre países de 1998 a 2011 (em US\$ milhões)**

<b>País</b>	<b>Total</b>
Angola	1.874
Argentina	1.474
República Dominicana	746
Venezuela	614
Equador	243
Peru	209
Paraguai	77
Uruguai	10
<b>Total geral</b>	<b>5.247</b>

Fonte: BNDES.

**Tabela 6 | Distribuição de desembolsos entre tipos de projeto de 1998 a 2011 (em US\$ milhões)**

<b>Tipo de projeto</b>	<b>Total</b>
Outros	137
Linha de transmissão	253
Hidrelétrica	602
Metropolitano	614
Rodovia	1.051
Saneamento	1.134
Gasoduto	1.456
<b>Total geral</b>	<b>5.247</b>

Fonte: BNDES.

### **Montante desembolsado para mão de obra expatriada**

Os gastos com mão de obra expatriada dependem de maior ou menor fluxo de obras em determinado país. Quanto maior o fluxo, maior o montante esperado de gastos. Dado que a estratégia competitiva das firmas brasileiras tem sido a de privilegiar o desenvolvimento local e a transferência de tecnologias, os profissionais expatriados passam a ter a função de organizar e ensinar o ofício aos trabalhadores locais. Em geral, os postos de trabalho criados para brasileiros no exterior têm requisitos de elevada qualificação e experiência.

Como se pode observar na Tabela 7, rodovias e linhas de transmissão são tipos de projetos com elevado coeficiente de expatriados em relação ao financiamento do BNDES. Por outro lado, gasodutos parecem empregar menos conteúdo de gestão (expatriados) e mais recursos em insumos (tubos e máquinas), o que explica a baixa participação no montante liberado.

**Tabela 7 | Gastos com mão de obra brasileira no exterior por tipo de projeto entre 1998 e 2011**

<b>Tipo de projeto</b>	<b>US\$ milhões</b>	<b>MO Ex/Lib (%)</b>
Gasoduto	22,1	1,5
Saneamento	131,1	11,6
Trens urbanos	76,5	12,5
Hidrelétrica	85,7	14,2
Rodovia	192,1	18,3
Linha de transmissão	56,7	22,5
Outros	34,3	25,0
<b>Total geral</b>	<b>598,6</b>	<b>11,4</b>

Fonte: BNDES.

Uma vez que Angola concentra o maior número de projetos de rodovias, é esperado que o montante relativo capturado na rubrica de mão de obra expatriada seja maior do que os demais (Tabela 8). Já na Argentina, em função do peso dos gasodutos, também se explica a relativamente baixa participação de mão de obra nacional no montante financiado.

**Tabela 8 | Gastos com mão de obra brasileira no exterior por país entre 1998 e 2011**

<b>País</b>	<b>US\$ milhões</b>	<b>MO Ex/Lib* (%)</b>
Angola	357,7	19,1
Argentina	28,5	1,9
Equador	10,4	4,3
Paraguai	0,6	0,7
Peru	7,5	3,6
República Dominicana	116,0	15,5
Uruguai	<b>1,5</b>	15,0
Venezuela	76,5	12,5
<b>Total</b>	<b>598,7</b>	<b>11,4</b>

Fonte: BNDES.

\*Mão de obra expatriada em relação às liberações de recursos pelo BNDES realizadas no período.

Considerando-se ainda que Angola tem o menor grau de qualificação de mão de obra entre os países-destino, explica-se parcialmente a elevada participação de gastos com expatriados no montante financiado. Da mesma maneira, quanto menor o grau de desenvolvimento do país-destino, maiores os incentivos requeridos para expatriação.

Finalmente, os benefícios esperados do aumento do contingente de expatriados para a sociedade brasileira envolvem a criação de demanda adicional de profissionais qualificados em engenharia e demais carreiras tecnológicas,<sup>6</sup> com implicações positivas sobre o ensino e a pesquisa.

Em síntese, o item de mão de obra expatriada envolve remuneração de postos de trabalho de alto nível e é relativamente significativo comparativamente ao montante financiado. O montante de postos de trabalho criado depende do tipo de projeto e do grau de qualificação da mão de obra local.

### **Montante financiado para fabricantes de bens no Brasil**

O montante exportado de bens depende, entre outros fatores, do tipo de projeto e dos custos relativos de logística em cada país de destino. De acordo com a categoria de projeto, requerem-se equipamentos e insumos específicos comuns.

Para obras como gasodutos, saneamento e hidrelétricas, o montante de bens exportáveis é relativamente alto (Tabela 9). Isso se explica porque há fabricantes no Brasil dos bens necessários para construção desses tipos de projeto, incluindo hidrogeradores e tubos. Para trens urbanos, é relativamente baixo, dado que os equipamentos necessários para escavação e revestimento não são integralmente produzidos no Brasil.

Conforme se pode observar na Tabela 9, para vários países da América do Sul, em função da proximidade e da integração logística, verificam-se maiores participações relativas de bens brasileiros. Já para Venezuela<sup>7</sup> e Angola,<sup>8</sup> dado que as exportações brasileiras perdem competitividade logística, verificam-se menores percentuais relativos de participação sobre financiamento.

<sup>6</sup> Como sugestão para trabalhos futuros, o levantamento de quantitativo agregado por categoria profissional envolvida em cada tipo de projeto e em cada país-destino poderia ajudar a medir o impacto sobre a demanda de profissionais de cada categoria.

<sup>7</sup> Considerando-se que a Venezuela admite importação de equipamentos usados dos Estados Unidos, reduz-se significativamente a competitividade da indústria brasileira de máquinas e equipamentos em projetos no país.

<sup>8</sup> Considerando-se que em Angola há volume grande de obras no entorno de Luanda e, portanto, há sinergias na utilização dos equipamentos, diminui-se a necessidade relativa de constituição de capacidade pelas firmas brasileiras.

Tabela 9 | Gastos com bens brasileiros por país entre 1998 e 2011

País	US\$ milhões	Bens/Lib (%)
Peru	168	80,40
Argentina	714	48,40
Equador	86	35,50
Uruguai	3	28,30
República Dominicana	198	26,50
Paraguai	15	20,00
Angola	326	17,40
Venezuela	81	13,20
<b>Total</b>	<b>1.592</b>	<b>30,30</b>

Fonte: BNDES.

Tabela 10 | Gastos com bens brasileiros por tipo de projeto entre 1998 e 2011

Tipo de projeto	US\$ milhões	Bens/Lib (%)
Gasoduto	785,1	53,92
Saneamento	315,6	27,82
Hidrelétrica	160,5	26,64
Outros	28,7	20,91
Rodovia	180,3	17,17
Linha de transmissão	40,3	15,96
Trens urbanos	81,2	13,24
<b>Total</b>	<b>1.591,7</b>	<b>30,30</b>

Fonte: BNDES.

Como se vê na Tabela 10, gasodutos demandam insumos para construção (tubos) que correspondem a cerca de metade do valor liberado pelo BNDES durante o período. A média de bens por tipo de projeto indica o valor de insumos, equipamentos incorporados no projeto e equipamentos utilizados para construção civil. Linhas de transmissão e rodovias são os tipos de projetos que contribuem menos em termos relativos para as exportações de bens.

### Montante desembolsado para firmas de consultoria no Brasil entre 1998 e 2011

As firmas de consultoria de engenharia no Brasil acumulam conhecimento relevante para a cadeia produtiva de construção civil pesada dentro e fora do país. A lógica dessas firmas é estabelecer quadro técnico de alto nível tecnológico e franquear essa capacidade de projeto de engenharia

(viabilidade, básico, executivo etc.) para as firmas de construção civil, de maneira a evitar duplicidades desnecessárias nas firmas.

De acordo com a Tabela 11, os gastos com projetos representam fração pequena do montante das obras, como esperado. Para hidrelétricas, encontram-se maiores valores relativos para gastos com consultorias de engenharia, enquanto para rodovias esses montantes são relativamente baixos. Isso se explica pela elevada complexidade na construção de hidrelétricas frente a rodovias, o que implica valor adicionado pela fase de projeto na otimização de insumos e na antecipação de potenciais problemas.

Há ainda casos frequentes em que o importador pode fornecer os projetos ou, ainda, licitar separadamente projetos e obras.

**Tabela 11 | Gastos com engenharia por tipo de projeto entre 1998 e 2011**

<b>Tipo de projeto</b>	<b>US\$ milhões</b>	<b>Consultoria/Lib (%)</b>
Hidrelétrica	14,6	2,42
Gasoduto	30,4	2,09
Trens urbanos	5,5	0,89
Saneamento	6,0	0,53
Linha de transmissão	0,7	0,26
Rodovia	0,5	0,05
<b>Total</b>	<b>57,7</b>	<b>1,10</b>

Fonte: BNDES.

Da mesma maneira que o montante de mão de obra expatriada contribui para a criação de empregos de boa qualidade para brasileiros, o aumento de receitas para as firmas de consultoria potencializa a demanda por mão de obra em engenharia dentro do país.

Dado que as firmas de consultoria em engenharia retêm conhecimento de alto nível, participam como fator-chave de competitividade para a internacionalização do segmento de construção civil pesada.

### **Conteúdo nacional nas exportações de bens e serviços brasileiros**

No setor de obras de construção civil pesada no exterior, as exportações brasileiras envolvem três grandes componentes que, somados, se traduzem em benefícios tanto para a sociedade quanto para o processo de industrialização brasileiro.

Esses três componentes, conforme contabilizado nas seções anteriores, são os seguintes: (i) mão de obra expatriada; (ii) bens produzidos majoritariamente no Brasil; e (iii) gastos com firmas de engenharia consultiva. A Tabela 12 mostra os montantes agregados por tipo de projeto e sua participação relativa no montante total financiado pelo BNDES.

**Tabela 12 | Demanda efetiva criada na cadeia produtiva de bens e serviços entre 1998 e 2011**

<b>Tipo de projeto</b>	<b>US\$ milhões</b>	<b>Gastos/Lib (%)</b>
Gasoduto	837,6	57,5
Saneamento	452,7	40,0
Trens urbanos	163,2	26,6
Hidrelétrica	260,8	43,3
Rodovia	372,9	35,5
Linha de transmissão	97,7	38,7
Outros	63,0	45,9
<b>Total</b>	<b>2.248,0</b>	<b>42,8</b>

Fonte: BNDES.

Conforme se pode perceber na Tabela 12, o conteúdo nacional agregado para os projetos apoiados pelo BNDES entre 1998 e 2011 é de cerca de 42,8%, correspondentes à razão entre o somatório de gastos em itens com impactos sobre a sociedade brasileira e o montante financiado pelo BNDES no mesmo período.

A elevada participação de bens e serviços da cadeia produtiva de construção civil pesada brasileira em projetos de gasodutos e saneamento básico no exterior (Tabela 12) pode ser explicada pelo conhecimento acumulado pelos fabricantes de tubos<sup>9</sup> no Brasil.

Em síntese, o aumento de conteúdo tecnológico e de qualidade da conformidade de processos e produtos brasileiros pode não apenas permitir aumento de competitividade das firmas *main contractors* brasileiras no exterior, mas também gerar novas oportunidades para os participantes da cadeia produtiva de construção civil pesada brasileira.

<sup>9</sup> Recomenda-se para trabalhos futuros a identificação de fabricantes, tecnologias, localização e porte das firmas fornecedoras de bens e serviços de engenharia e construção civil.

## Conclusões

O presente trabalho teve como objetivo registrar a experiência acumulada pelo BNDES no apoio a exportações de bens e serviços de engenharia de construção pesada entre os anos de 1998 e 2011.

Para tanto, procurou-se identificar o impacto do apoio às exportações de bens e serviços com recursos públicos sobre a sociedade brasileira no período considerado, identificando-se componentes do gasto originados no Brasil e externalidades sobre a cadeia produtiva nacional.

Procedeu-se à revisão bibliográfica sobre os temas de contabilidade gerencial no comércio internacional de serviços de construção civil pesada e sobre cadeias produtivas em construção civil. A literatura sobre contabilidade gerencial pode ser considerada farta e consolidada, permitindo a documentação das discussões travadas com as firmas exportadoras no último trimestre de 2011 acerca de contabilização de gastos locais. Não obstante, poucos estudos têm procurado dar ênfase à cadeia produtiva participante de exportações de construção civil pesada, detendo-se na categoria mais ampla, que engloba o mercado interno e o subsegmento habitacional.

As exportações de bens e serviços de engenharia e construção pesada se apresentam como canal de distribuição privilegiado para exportações indiretas brasileiras, incluindo-se pequenas e médias empresas com conteúdo tecnológico nacional relevante. Assim, ficou estabelecido como alvo a ser perseguido conjuntamente por governo e participantes da cadeia produtiva a maximização do conteúdo de bens de consumo e de capital de origem brasileira sobre o total das exportações objeto do financiamento.

O universo de pesquisa compreendeu 44 projetos, alguns divididos em fases. Cada fase corresponde, usualmente, a segmentos de obra. Para o BNDES, cada fase corresponde a contrato de financiamento independente.

Dessa maneira, o universo dos projetos totaliza 75 fluxos de desembolsos e recebimentos ativos entre 1998 e 2011. Os 75 projetos dividem-se entre categorias e países.

A relevância de Angola e Argentina como parceiros comerciais brasileiros fica clara ao notar-se que os projetos financiados receberam mais de 50% dos desembolsos no período, o que também mostra que, juntos, esses países são os destinos mais recorrentes das exportações brasileiras de bens e serviços de infraestrutura pesada.



Para o Brasil, os benefícios das exportações de bens e serviços em países com baixa renda *per capita* vão além de simples transação comercial. Dado que a implantação de infraestrutura nesses países potencializa industrialização e urbanização, emprego e renda, o desenvolvimento local abre oportunidades futuras para outros segmentos econômicos exportadores brasileiros.

As firmas brasileiras procuram diferenciar-se dos concorrentes internacionais por meio da apresentação de projetos que contemplem de forma eficaz soluções para aproveitamento de oportunidades e redução de riscos. Essas soluções implicam ações dos exportadores que resultem em melhores níveis de desenvolvimento econômico local (transferência de conhecimento, facilidades para apoio a expatriados, geração de renda-emprego etc.).

As obras financiadas pelo BNDES são, tipicamente, de infraestrutura logística e energética, consistentes com iniciativas públicas e com esforços para integração econômica.

Conforme se pode concluir, rodovias e linhas de transmissão são tipos de projetos com elevado coeficiente de expatriados em relação ao financiamento do BNDES. Por outro lado, gasodutos parecem empregar menos conteúdo de gestão (expatriados) e mais recursos em insumos (tubos e máquinas).

Entre 1998 e 2011, o BNDES financiou cerca de US\$ 600 milhões em mão de obra expatriada. Os benefícios esperados do aumento do contingente de expatriados para a sociedade brasileira envolvem a criação de demanda adicional de profissionais qualificados em engenharia e demais carreiras tecnológicas, com implicações positivas sobre o ensino e a pesquisa.

Para obras como gasodutos, saneamento e hidrelétricas, o montante de bens exportáveis é relativamente alto (acima de 20%) em relação ao financiamento. Isso se explica porque há fabricantes no Brasil dos bens necessários para construção desses tipos de projeto. Para trens urbanos subterrâneos, é relativamente baixo (13,2%), já que os equipamentos necessários para escavação e revestimento não são usualmente produzidos no Brasil.

Para vários países da América do Sul, em função da proximidade e da integração logística, verificam-se maiores participações relativas de bens brasileiros (acima de 30%). Já para Venezuela e Angola, dado que as exportações brasileiras perdem competitividade logística, verificam-se menores percentuais relativos de participação sobre financiamento (abaixo de 20%).

As firmas de consultoria de engenharia no Brasil acumulam conhecimento relevante para a cadeia produtiva de construção civil pesada dentro e fora do país. A lógica dessas firmas é estabelecer quadro técnico de alto nível tecnológico e franquear essa capacidade de projeto de engenharia (viabilidade, básico, executivo etc.) para as firmas de construção civil, de maneira a evitar duplicidades desnecessárias nas firmas.

Os gastos com projetos representam fração pequena do montante financiado das obras, conforme esperado (menor que 3%). Para hidrelétricas, encontram-se maiores valores relativos para gastos com consultorias de engenharia (2,4%), enquanto para rodovias esses montantes são relativamente baixos (0,05%). Isso se explica pela elevada complexidade na construção de hidrelétricas ante rodovias, o que implica valor adicionado pela fase de projeto na otimização de insumos e na antecipação de potenciais problemas.

Os gastos em consultoria de engenharia entre 1998 e 2011 totalizam cerca de US\$ 58 milhões. O aumento de receitas para as firmas de consultoria potencializa demanda por mão de obra em engenharia dentro do país.

Conforme se pode concluir, o conteúdo nacional agregado para os projetos apoiados pelo BNDES entre 1998 e 2011 é de cerca de 42,8%, correspondentes à razão entre o somatório de gastos em itens com impactos sobre a sociedade brasileira e o montante financiado pelo BNDES no mesmo período. O aumento de conteúdo tecnológico e de qualidade da conformidade de processos e produtos brasileiros em elos-chave da cadeia produtiva pode permitir acréscimos adicionais e significativos de competitividade das firmas *main contractors* brasileiras no exterior a médio prazo.

## Referências

ALÉM, A. C.; CAVALCANTI, C. E. O BNDES e o apoio à internacionalização das empresas brasileiras: algumas reflexões. *Revista do BNDES*, v. 12, n. 24, p. 43-76, BNDES, Rio de Janeiro, dez. 2005.

ALMEIDA, A. (Org.). *Internacionalização de empresas brasileiras, perspectivas e riscos (FDC)*. São Paulo: Elsevier, 2007.

ALMEIDA, P. R. *Relações internacionais e política externa do Brasil: dos descobrimentos à globalização*. Porto Alegre: UFRGS, 1998.

- ARBIX, G.; SALERNO, M. S.; DE NEGRI, J. A. O impacto da internacionalização com foco na inovação tecnológica sobre as exportações das firmas brasileiras. *Dados – Revista de Ciências Sociais*, v. 48, n. 1, p. 395-442, 2005.
- BRITO, V. F.; OLIVA, F. L. Razões e estratégias de internacionalização da construtora Odebrecht. *Faces*, v. 8, n. 3, 2009.
- CERVO, A. L. A ação internacional do Brasil em um mundo em transformação: conceitos, objetivos e resultados (1990-2005). In: OLIVEIRA, H. A.; LESSA, A. C. (Orgs.). *Relações internacionais do Brasil: temas e agendas*. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 7-34.
- ESTEVES, L. A. Estratégia corporativa e formação de portfólio: histórico do grupo Queiroz Galvão, 2012. In: IV CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE HISTÓRIA ECONÔMICA. *Anais...* São Paulo, out. 2012.
- FGV/ABRAMAT – Fundação Getulio Vargas/Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção. *A cadeia produtiva de construção e o mercado de capitais*, ago. 2007.
- FIESP/MDIC/E3/LCA – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO/MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR/E3 ESCRITÓRIO DE ESTUDOS ECONÔMICOS S.C. LTDA./LCA CONSULTORES. *Agenda de política para a cadeia produtiva da construção civil*. São Paulo, set. 2004.
- FLORIANI, D. E. *O grau de internacionalização, as competências e o desempenho das PMEs brasileiras*. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2010.
- FORTE, S. H. A. C.; MOREIRA, M. Z. Internacionalização das maiores empresas exportadoras do setor calçadista brasileiro: estudo do perfil, estratégia e desempenho, Rio de Janeiro. In: XXXI ENCONTRO DA ANPAD. *Anais...* Rio de Janeiro, 2007.
- GASPAR, M. A.; OLIVA, F. L.; ZEBINDEN, W. S. *A internacionalização da Construtora Norberto Odebrecht*. São Paulo: USP, 2006.
- HAMMARLUND, Y.; JOSEPHSON, P. E.; Cada erro tem seu preço. *Téchnè*, São Paulo, n. 1, p. 32-34, nov.-dez. 1992.

IME/ANE – INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA/ACADEMIA NACIONAL DE ENGENHARIA. *Os serviços de engenharia no Brasil: diagnóstico 2004*. Finep, 2005.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *A experiência das empresas latino-americanas de engenharia no comércio internacional de serviços: países membros da Aladi*. Rio de Janeiro: Ipea, 1985.

LIMA JR., J. R. BDI nos preços das empreitadas: uma prática frágil. *Boletim Técnico*. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1993.

LIMMER, C. V. *Planejamento, orçamento e controle de projetos e obras*. LTC, 1997.

MACHADO, A.; MEIRELES, L. F. B.; GOMES, J. S. *Os sistemas de controle de gestão em empresas brasileiras internacionalizadas: o caso das construtoras A. Gutierrez, C. Correa e C. N. Odebrecht*. AECA, 2009. p. 22.

MAXIMILIANO, A. P. *et al.* A influência dos incentivos governamentais na exportação de serviços de construção civil. *Revista Jovens Pesquisadores*, Universidade Mackenzie, v. 2, n. 1, jan.-jun. 2005.

MAZZOLA, H. J.; OLIVEIRA JR., M. M. *Compartilhando conhecimento na internacionalização de serviços de engenharia: estudo de caso da construtora Norberto Odebrecht*. 2004. Mimeo.

MELSOHN, M. C. M. *O processo de internacionalização de pequenas e médias empresas brasileiras*. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2006.

MENDES, A. L.; BASTOS, P. L. R. Um aspecto polêmico dos orçamentos em obras públicas: benefícios e despesas indiretas. *Revista do TCU*, Brasília, v. 32, n. 88, abr.-jun. 2001.

OLIVEIRA, M. F. Alianças e coalizões internacionais do governo Lula: o Ibas e o G-20. *Revista Brasileira de Política Internacional*, v. 48, n. 2, 2005.

PANCHER, M. S. *Utilização do EVA como ferramenta de gestão: caso prático no setor de construção pesada*. Monografia (Graduação em Administração de Empresas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

PCC-USP/FINEP – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO/FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. *Estudo prospectivo da cadeia de produtiva da construção civil*. São Paulo, mar. 2002.

PIUS, M. A. Análise de algumas práticas utilizadas no cálculo do BDI – Bonificação e despesas indiretas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999, p. 8.

ROCHA, A. Por que as empresas brasileiras não se internacionalizam. In: \_\_\_\_\_. (Org.). *As novas fronteiras: a multinacionalização das empresas brasileiras*. Rio de Janeiro: Mauad, 2003, cap. 1.

RODRIGUES, A.; GOMES, J. S. Controle gerencial em empresas internacionalizadas: o caso da construtora N. Odebrecht. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, ano 3, v. 1, n. 5, p. 90, 2006.

\_\_\_\_\_. Controle gerencial de empresas internacionalizadas: um estudo exploratório sobre duas empresas brasileiras do setor de serviços. In: XXXVIII ASSEMBLE ANNUAL CLADEA. Lima: Cladea, 2003.

SCHERER, F. L. *Negócios Internacionais: a consolidação de empresas brasileiras de construção pesada em mercados externos*. Tese (Doutorado em Economia) – UFMG, Belo Horizonte, 2007.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. As micro e pequenas empresas na exportação brasileira: Brasil e estados. *Observatório Sebrae*, ago. 2006.

TEITEL, S.; THOUMI, F. E. Da substituição de importações às exportações: as experiências argentinas e brasileiras no campo das exportações de manufaturas. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 16, n. 1, p. 129-166, 1986.

VALENTINI, J. *Metodologia para elaboração de orçamentos de obras civis*. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – UFMG, Belo Horizonte, 2009.

VIAN, A. *A exportação de serviços de consultoria de engenharia*. Rio de Janeiro. In: XXVI ENAEX, 2011. Exposição da ABCE. p. 1. Disponível em: <<http://www.abceconsultoria.org.br/doc/doc73.htm>>. Acesso em: ago. 2012.

WOSIAK, C. R.; NIQUE, V. Impactos da internacionalização da construtora Norberto Odebrecht S. A. no Equador. In: IV CONGRESSO DO INSTITUTO FRANCO-BRASILEIRO. Porto Alegre, mai. 2007. *Anais...* Disponível em: <<http://www.ifbae.com.br/congresso4/pdf/B151.pdf>>. Acesso em: ago. 2012.

YAMAKI, C. T. *et al.* Exportações brasileiras no setor de construção civil: contratos *turnkey*. *Jovens Pesquisadores*, v. 3, n. 1 (4), 2006.

## **Projeto Multissetorial Integrado (PMI): uma análise do desempenho da linha de financiamento**

Adriana Dantas  
James Maher  
Juliana Salomão  
Renato Berer  
André Ramos  
Raquel Lourenço\*

### **Resumo**

O Projeto Multissetorial Integrado (PMI) é uma linha de financiamento do BNDES referente a um modelo alternativo de tratamento dos problemas sociais que abrange soluções para os variados tipos de carências, articulando, no âmbito municipal, investimentos em diversos setores sociais, como saneamento básico e transportes. Em 1997, o BNDES aprovou seu primeiro PMI. A partir daí, foram aprovados até 2010 outros 37, apresentados por municípios de todas as regiões do país, os quais somam R\$ 1.563,4 milhões. Entretanto, toda essa traje-

---

\* Respectivamente, arquitetos, estagiário e ex-estagiária do Departamento de Mobilidade e Desenvolvimento Urbano da Área de Infraestrutura Social do BNDES. Os autores agradecem especialmente à economista Maria Parreiras e ao gerente e arquiteto Carlos Malburg as contribuições valiosas que enriqueceram o presente trabalho.

tória de 15 anos ainda não havia sido avaliada quanto a seu desempenho. Desse modo, o Departamento de Mobilidade e Desenvolvimento Urbano (DEURB), também com o intuito de aprimorar a linha de financiamento, desenhou uma proposta de avaliação com base na análise de indicadores operacionais e da aplicação de um questionário aos beneficiários, por meio dos gestores municipais responsáveis pelos projetos. Os resultados dessa avaliação preliminar já direcionam o BNDES para novas possibilidades de atuação em urbanização, por meio do apoio a grandes projetos urbanos e à requalificação de áreas urbanas degradadas, a partir do desenvolvimento de alternativas operacionais, definidas com base em instrumentos urbanísticos e financeiros, tais como as Operações Urbanas Consorciadas, o Solo Criado, a Outorga Onerosa do Direito de Construir, os Certificados de Potencial Adicional de Construção (Cepacs) e as parcerias público-privadas.

## Introdução

O presente artigo tem como objetivo avaliar o desempenho da linha de financiamento Projeto Multissetorial Integrado (PMI), o único produto do BNDES voltado exclusivamente para programas de urbanização.

Iniciado com uma síntese do processo de urbanização no Brasil, o artigo assinala as deficiências geradas por esse processo e expõe um breve panorama da atuação do poder público.

A partir daí, discute-se o papel do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) na promoção de investimentos públicos em desenvolvimento urbano, com a análise do papel dos programas de desenvolvimento habitacional e urbano associados ao PAC, tais como o Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) e – mais especificamente – o PMI. Isso porque, embora o PMI tenha sido instituído na segunda metade dos anos 1990, antes do advento do PAC, seu desempenho foi fortemente influenciado pela implementação desse programa.

Em seguida, busca-se descrever a conjuntura histórica em que foi instituído o PMI e mostra-se um panorama dos eventos que influíram no desempenho dessa linha de financiamento no período entre 1997 e 2010.

O artigo procura avaliar o desempenho dessa linha de financiamento com base na análise tanto de indicadores operacionais quanto dos dados qualitativos e quantitativos sobre a execução dos projetos financiados, ob-



tidos por meio de pesquisa efetuada em municípios sobre os investimentos executados no âmbito de seus PMIs, bem como sobre sua gestão.

Na conclusão, apresenta-se um sumário dos desafios enfrentados no âmbito dos PMIs financiados pelo BNDES, bem como oportunidades de reforço da atuação do BNDES em programas de urbanização, principalmente diante da demanda por investimentos em urbanização apontada pelo Censo IBGE 2010 – Aglomerados Subnormais.

## **A questão urbana no Brasil**

O acelerado processo de urbanização ocorrido no Brasil na segunda metade do século XX teve como uma de suas consequências um expressivo aumento nas necessidades habitacionais urbanas.

O progressivo aumento da população, conjugado com a falta de planejamento prévio do espaço urbano e com o direcionamento de investimentos de infraestrutura a setores exclusivos da população, deu origem a cidades segregadas, divididas em áreas que seguiam uma lógica de ocupação formal, providas de serviços públicos e infraestrutura, e áreas ocupadas pela população mais carente, sem qualquer infraestrutura ou condições de habitabilidade básicas.

Com isso, os problemas urbanos foram se multiplicando, destacando-se, dentre eles:

- o déficit habitacional, assim entendido como a falta de moradias para grande parte da população, englobando tanto a falta de estoque de novas moradias quanto a necessidade de reposição de construções sem condições de serem habitadas, em função de sua precariedade;
- a inadequação de moradias, inclusive a falta de condições internas básicas em construções já existentes, refletindo a falta de qualidade de vida do morador; e
- a urbanização espontânea e deficiente, entendida como a precariedade de áreas já ocupadas, que não têm, em menor ou maior grau, pavimentação, condições de acesso, redes de água e esgoto e energia elétrica.

Vale ressaltar que os problemas apontados ocorrem, geralmente, de forma cumulativa nas áreas ocupadas pela população mais pobre.

A partir do último Censo realizado, o IBGE adotou o conceito de aglomerado subnormal, que agrega as três grandes questões acima. Trata-se de

um conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas etc.) carentes, em sua maioria, de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa [IBGE (2011, p. 19)].

Para ser caracterizada como tal, uma área deve ter sido ilegalmente ocupada – ou seja, com construções em terrenos de propriedade alheia, mesmo que regularizados, desde que em período de até dez anos –, não deve apresentar as condições mínimas de urbanização, nem a prestação dos serviços públicos essenciais.

## **Os recentes avanços na política de desenvolvimento urbano brasileira e o Programa de Aceleração do Crescimento**

O Ministério das Cidades e o Conselho Nacional das Cidades vêm implementando, desde 2003, uma política nacional de desenvolvimento urbano que prevê, como diretriz, a busca por uma atuação federativa e com maior participação e controle social.

No campo da habitação, o quadro é de profunda transformação, parte-se de investimentos da ordem de R\$ 7 bilhões, em 2002, para mais de R\$ 62 bilhões em 2009. O Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) aplicava R\$ 1,7 bilhão em 2002. Em 2009, atingiu algo próximo a R\$ 33 bilhões. A faixa de renda entre zero e três salários mínimos (SMs), na qual se concentra o déficit habitacional, recebia 32% dos investimentos, em 2002, chegou a 77%, em 2007, e se estabilizou em 64% em 2008 e 2009 [Ipea (2011, p. 4)].

Nesse período, foram criados novos programas, como o Crédito Solidário, em 2004, e o PAC, em 2007, este último com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento nacional, por meio de investimentos nos setores de infraestrutura, saneamento, habitação, transporte, energia e recursos hídricos.

O PAC previa, até o ano de 2010, investimentos de R\$ 500 bilhões nos diversos setores de atuação contemplados.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Conforme informações disponíveis no Portal do PAC.

Para atender especialmente às demandas urbanas e habitacionais, foram criados o PAC Urbanização de Favelas, em 2007, e o Minha Casa Minha Vida (PMCMV), em 2009, além de diversas iniciativas complementares [Ipea (2011)].

Os programas voltados para o desenvolvimento urbano, criados no âmbito do PAC, especialmente os Projetos Prioritários de Investimento (PPI), foram concebidos com base na experiência do programa Habitar Brasil BID (HBB). Trata-se de um programa, concebido pelo governo federal em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), voltado à superação das condições de subnormalidade em áreas periféricas, por meio da implementação de projetos integrados, associada à capacitação técnica e administrativa dos municípios. O programa foi implementado pelo Banco Mundial entre 1999 e 2005.<sup>2</sup>

O acordo de empréstimo entre a União e o BID foi firmado em setembro de 1999, criando o aparato normativo e orçamentário necessário. Desde 2005, estão encerradas as inscrições para a entrada de municípios beneficiários do programa, que prosseguem na implementação dos projetos e ações contratados. De 1999 até 2005, foram firmados contratos de repasse com 119 municípios [Brasil (2012)].

Em 2004, iniciaram-se as discussões que deram origem à primeira publicação do Ministério das Cidades para avaliação do HBB. Dentre suas inovações, destacaram-se as seguintes: a associação das intervenções urbanas com o componente de apoio técnico e financeiro para aperfeiçoar, modernizar e capacitar as prefeituras; a estratégia de estabelecer que os municípios só teriam acesso aos recursos para urbanização de assentamentos quando avançassem nas ações de desenvolvimento institucional; a execução de projetos integrados de urbanização; além do destaque para o componente social – a participação ativa da comunidade local, desde o planejamento da proposta até a conclusão das obras. Para tanto, um ano depois da ocupação, eram executados projetos de apoio, orientação e mobilização da comunidade, de capacitação profissional, de geração de trabalho e renda e de educação sanitária e ambiental [Brasil (2012, p. 14)].

---

<sup>2</sup> Anos em que os municípios estavam aptos a contratar financiamentos.

No âmbito do PAC, em relação à infraestrutura urbana, foram idealizadas ações de urbanização de assentamentos precários em grandes complexos, nas diversas capitais do país, como Brasília (DF), Curitiba (PR), Rio de Janeiro (RJ), Porto Alegre (RS), São Paulo (SP), Florianópolis (SC), Rio Branco (AC), Fortaleza (CE) e Belém (PA), além de outros municípios de grande porte, como Ananindeua e Santarém (PA).

A seleção de projetos foi realizada em duas etapas: a primeira, no início de 2007, voltada aos grandes complexos de favelas; e a segunda, anual, voltada aos assentamentos de menor porte. Foram selecionadas, prioritariamente, intervenções que objetivavam erradicar palafitas, despoluir mananciais e equacionar áreas de risco iminente nas principais cidades do país. Para tanto, os principais critérios foram intervenções de grande porte (investimentos superiores a R\$ 10 milhões); articulação e integração no território (áreas de abrangência envolvendo mais de um agente institucional – municípios, estados etc.); mitigação de danos ao meio ambiente, causados por assentamentos irregulares em áreas de fragilidade ambiental; eliminação de gargalos na infraestrutura logística do país; e redução de impacto decorrente de grandes instalações de infraestrutura nacional [Faria e Schvarsberg (2010)].

Com o objetivo de contribuir na busca de soluções para os problemas urbanos, o PMI, apesar de ter sido criado ainda no fim dos anos 1990, também teve sua atuação intensificada a partir do descontigenciamento realizado pelo PAC – Urbanização de Favelas, desde 2007.

Com isso, o fortalecimento de um eixo de infraestrutura social por meio da urbanização de assentamentos precários, no âmbito do PAC, “trouxo importantes avanços na consolidação de uma estratégia nacional para garantir moradia digna para famílias de baixa renda” e

a co-responsabilização federativa pelos empreendimentos, além da perspectiva de recursos expressivos continuados, fez com que Governos estaduais, municipais, do Distrito Federal e o próprio Governo Federal precisassem reestruturar seu setor habitacional para dar conta do novo cenário. Mostra disso é que em 2004 apenas 42% dos municípios brasileiros possuíam órgão específico para o trato da habitação, e já em 2008, 70% dos municípios passaram a ter tal órgão [Faria e Schvarsberg (2010, p. 100)].

## Os programas e linhas de financiamento do PAC – alguns resultados

Com o objetivo de ampliar o acesso da população de baixa renda (até três salários mínimos) a condições dignas de cidadania (infraestrutura e serviços à população), o PAC é realizado com repasse de recursos não onerosos do Orçamento Geral da União, por meio de financiamento ao setor público, com apoio a municípios, a estados e ao Distrito Federal, bem como por meio de financiamento ao setor privado, com a implementação do programa Minha Casa Minha Vida (MCMV).

Visando à redução do déficit habitacional, o programa MCMV foi desenvolvido (assim como o PAC, em um contexto multissetorial) como uma das medidas anticíclicas adotadas pelo governo federal a partir do agravamento da crise internacional, no ano de 2009. Os recursos do programa MCMV são provenientes do FNHIS<sup>3</sup> e do FGTS<sup>4</sup> e a meta estabelecida pelo governo foi a construção de um milhão de novas habitações ao longo da implementação da primeira fase do programa<sup>5</sup> [Faria e Schvarsberg (2010)].

Até o ano de 2011, no âmbito dos programas do PAC, haviam sido financiados R\$ 21,6 bilhões para obras em aglomerados subnormais, com 739 contratos efetivados. Desse total, R\$ 13,1 bilhões são relativos a recursos fiscais, dos quais R\$ 2,8 bilhões são provenientes do FNHIS e R\$ 5,7 bilhões são originários de financiamento por meio do FGTS e FAT<sup>6</sup> [Brasil (2011)].

Em números absolutos, até junho de 2011 foram concluídas 238 mil novas habitações, de 1 milhão previstos inicialmente para a primeira fase do programa MCMV, ou 23,8% [Veja (2012)].

Na época do lançamento do PAC (2007) e especialmente a partir da criação do programa Minha Casa Minha Vida (2009), ainda que não haja evidência comprovada de uma relação de causa e efeito, o país iniciou um processo de valorização imobiliária acima da média experimentada nas décadas anteriores. Entre janeiro de 2008 e junho de 2012, capitais como Rio de Janeiro e São Paulo tiveram valorização superior a 140% para imóveis residenciais, variando de acordo com as regiões específicas de cada município [ZAP Imóveis (2012)].

<sup>3</sup> Fundo Nacional para a Habitação de Interesse Social.

<sup>4</sup> Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.

<sup>5</sup> Posteriormente, em julho de 2011, foi lançada a segunda fase do programa.

<sup>6</sup> Fundo de Amparo ao Trabalhador.

O início das intervenções do PAC, extenso conjunto de obras por todo o território nacional, provocou, naturalmente, aumento na demanda por materiais de construção, terrenos, mão de obra e equipamentos em um curto período de tempo, considerando-se, ainda, que o país saía de uma fase marcada por baixos investimentos em infraestrutura (pública e privada).

Durante a fase de implementação das intervenções do PAC, o mercado imobiliário, de forma geral, incluindo a faixa da população que representa a demanda por moradia popular, pode ter sofrido influências (inerentes a um movimento gerado por uma política de tamanho vulto), com possíveis reflexos sobre o valor do metro quadrado dos municípios contemplados com o programa. Isso seria um efeito indesejado para os próprios objetivos do programa MCMV, de facilitar o acesso à moradia digna, e pode ter minorado o alcance de suas metas.

Independentemente dessa questão, o programa MCMV alcançou até o momento números positivos, como relatado anteriormente, e está sendo continuado por meio do programa PAC 2, lançado em março de 2009 com o objetivo de ampliar as ações do PAC 1. Com investimentos em infraestrutura social por meio do PAC MCMV (habitação) e do PAC Cidade Melhor (saneamento, prevenção em áreas de risco, mobilidade urbana e pavimentação), o PAC 2 conta com a continuação de alguns projetos que atravessaram dificuldades de execução durante o PAC 1.

Depois da criação do PAC 2, o governo federal lançou, em julho de 2011, a segunda fase do programa MCMV, com a previsão de construção de dois milhões de unidades habitacionais [Portal do PAC (2012)].

Atualmente, apesar das críticas ao MCMV, 90% das intervenções selecionadas encontram-se contratadas e, entre estas, segundo o balanço de um ano do PAC 2, 39% do investimento contratado se situa em uma faixa de 20% a 39% de execução física.

Apesar de melhorias já incorporadas ao PAC 2, entende-se que as dificuldades existentes e as conquistas obtidas com o PAC 1 ainda merecem ser mais bem analisadas. Agrega-se também o fato de que novas dificuldades estão sendo questionadas na execução do MCMV [Cardoso, Aragão e Araújo *apud* XIV Encontro Nacional da Anpur (2011)], tais como:

- o promotor do empreendimento pode deixar de ser o setor público e passar a ser o setor privado; e

- para a redução do custo ou do tempo de produção, tem sido utilizada a estratégia de ampliar o tamanho dos empreendimentos, buscando maior padronização (tendo como consequência a necessidade de trabalhar com terrenos de maiores dimensões), o que pode vir a reforçar o processo de periferização.

Cabe destacar ainda que o MCMV não financia equipamentos e infraestrutura públicos, restringindo a atuação à própria unidade habitacional e seu lote, o que pode gerar um descompasso entre a produção da infraestrutura pública e a privada e a consequente criação de áreas habitadas sem a necessária integração à malha urbana, aos serviços, às atividades e ao mercado de trabalho.

Tal contexto reforça a necessidade e a importância de uma avaliação mais pormenorizada dos programas de financiamento à infraestrutura urbana, para identificar a causa de suas dificuldades e os fatores que contribuem para o alcance de seus objetivos.

## O Projeto Multissetorial Integrado

A Constituição Federal de 1988 e o Estatuto das Cidades (Lei 10.257/2001) fortaleceram o papel dos municípios na gestão de políticas públicas de desenvolvimento urbano, em função de sua maior proximidade com os cidadãos, criando condições para a alocação mais eficiente dos recursos públicos e maior controle social.

A descentralização da formulação e da execução de programas de desenvolvimento urbano converteu os municípios em “*loci* importantes de inovação institucional e programática” [Melo *apud* Castro (2002)], formalizando uma série de experiências paradigmáticas no campo do desenvolvimento urbano, entre as quais podem ser citadas as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), para fins de regularização urbanístico-fundiária, e as Operações Urbanas Consorciadas (OUC).

O fortalecimento do poder local na gestão de programas urbanos foi seguido, principalmente a partir da segunda metade da década de 1990, de maior controle na “execução orçamentária, através do contingenciamento de programas e ações do Orçamento Geral da União (OGU) e do rígido acompanhamento das liberações financeiras (controle na ‘boca do caixa’) por parte dos Ministérios do Planejamento e Orçamento e da Fazenda, respectivamente” [Souza (2007, p. 10)].

Tal fato afetou a execução de programas de desenvolvimento urbano, já que estes “são tipicamente programas de crédito e de investimento, o que [...] os torna particularmente vulneráveis à situação fiscal do governo federal” [Melo *apud* Castro (2002)], pois – ao contrário de setores como educação e saúde – não dispõem de fontes relativamente estáveis de financiamento garantidas por mecanismos de transferência constitucionais.

Em resposta às dificuldades de obtenção de recursos por meio de transferências voluntárias ou constitucionais para investimentos em desenvolvimento urbano, o BNDES desenvolveu, em meados da década de 1990, uma fonte alternativa para financiamento de projetos de desenvolvimento urbano, com a instituição de uma linha de apoio financeiro reembolsável, o PMI, visando estimular “soluções para a melhoria das condições de habitação em comunidades carentes, dotando-as da infraestrutura mínima de saneamento, acessibilidade, equipamentos sociais e mesmo de melhorias habitacionais e urbanísticas compatíveis com as características especiais dessas áreas” [Malburg *apud* Além e Giambiagi (2010)].

Atualmente, o PMI é a única linha de financiamento do BNDES voltada exclusivamente para programas de urbanização e se destina ao setor público, isto é, tem enfoque em municípios e, eventualmente, nos estados.

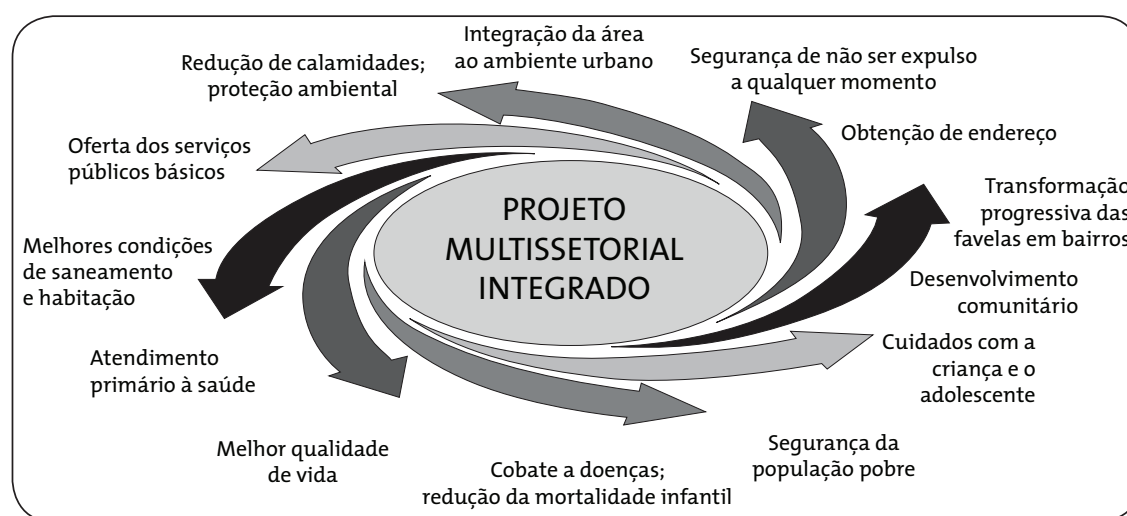
Entende-se, aqui, programa de urbanização como um conjunto de investimentos em infraestrutura (por exemplo, habitação, água, esgoto, gás e eletricidade) e serviços urbanos (por exemplo, de transporte, de educação e de saúde), necessários para garantir condições adequadas para o uso e a ocupação do espaço urbano (circulação/mobilidade, habitação, trabalho e lazer, entre outras), que maximizem a qualidade de vida nas cidades. Pode ser executado tanto em áreas não urbanizadas – isto é, terrenos desocupados e desprovidos de qualquer infraestrutura (*greenfield*) – quanto em áreas ocupadas por assentamentos precários (tais como favelas, loteamentos clandestinos, palafitas e outras formas de ocupação urbana irregular em que predomine a carência de infraestrutura e de serviços básicos para garantir um nível mínimo de habitabilidade), visando à *requalificação urbana* desses espaços.

Tais áreas ocupadas precariamente são, primordialmente, o território de ação dos PMIs. Partindo da premissa de que “as situações de deficiência ou degradação das condições básicas de infraestrutura social [...] são caracterizadas por uma série de problemas que se somam, configurando quadros de interdependência viciosa [...]” e de que seu tratamento exige a “pluralidade



dos investimentos, que devem ser articulados para tratar das questões sociais e possibilitar a construção de soluções apropriadas à realidade de cada área” [Barbosa *apud* Azeredo e Duncan (2002)], os PMIs contemplariam investimentos em ações de diversas naturezas (caráter multissetorial),<sup>7</sup> as quais devem ser planejadas e implantadas de maneira coordenada (caráter integrado) para conferir eficiência e sustentabilidade às intervenções e proporcionar resultados sinérgicos, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 | Externalidades e resultados do Projeto Multissetorial Integrado



Fonte: Barbosa (2002).

A pluralidade de deficiências encontradas nas áreas de atuação dos PMIs dificulta tratamentos homogêneos e exige – conforme Barbosa *apud* Azeredo e Duncan (2002) – maior esforço na busca de uma solução, especialmente na identificação e no aproveitamento de sinergias, demandando assim um conjunto de soluções elaboradas sob medida. Trata-se, portanto, de projetos altamente especializados, isto é, customizados, e sua elaboração deve abranger alguns pontos básicos:

- definição clara da situação-problema e sua delimitação no espaço físico;
- desenvolvimento de processos participativos da comunidade;
- diagnóstico multidisciplinar integrado;
- formulação do projeto, articulando diversas soluções complementares;
- gerenciamento matricial e coordenado;

<sup>7</sup> Tais como investimentos em transporte (acessibilidade); habitação (melhorias); saneamento (água e esgoto); resíduos (coleta e disposição final); drenagem (micro e macro); equipamentos sociais; saúde; educação; lazer; cultura e esporte; meio ambiente; segurança; defesa civil; regularização fundiária; urbanização; comunicações; empreendedorismo/geração de emprego e renda; e organização e gestão local.

- acompanhamento e avaliação dos resultados e metas estabelecidos; e
- manutenção e sustentabilidade das transformações promovidas.

São itens financiáveis da linha PMI:

- estudos/projetos;
- obras civis, tais, como: unidades ou melhorias habitacionais; sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana; pavimentação, quando associada às obras de urbanização, saneamento ambiental, transporte coletivo e mobilidade urbana; edificações para educação, saúde, assistência social, esportes, cultura, lazer, uso comunitário e serviços públicos; e urbanização de áreas comuns e de lazer – iluminação, calçadas, praças e paisagismo;
- máquinas/equipamentos para atividades de educação, saúde, assistência social, esportes, cultura e lazer;
- equipamentos para operação dos sistemas de saneamento ambiental; e
- serviços técnicos especializados, como: monitoramento e avaliação de projetos; programas de capacitação profissional e educação, incluindo a ambiental, para a população beneficiada.

A linha PMI<sup>8</sup> também permite, conforme as Políticas Operacionais do BNDES vigentes, a concentração de investimentos em um setor específico, como saneamento ou transporte, por exemplo, quando fazem parte de planos de governo mais abrangentes.

Em 1997, o BNDES aprovou seu primeiro PMI, o Projeto Vila-Bairro, em Teresina (PI). A partir daí, foram aprovados até 2010 outros 37, apresentados por municípios de todas as regiões do país (ver Figura 2),<sup>9</sup> os quais somam R\$ 1.563,4 milhões.<sup>10</sup>

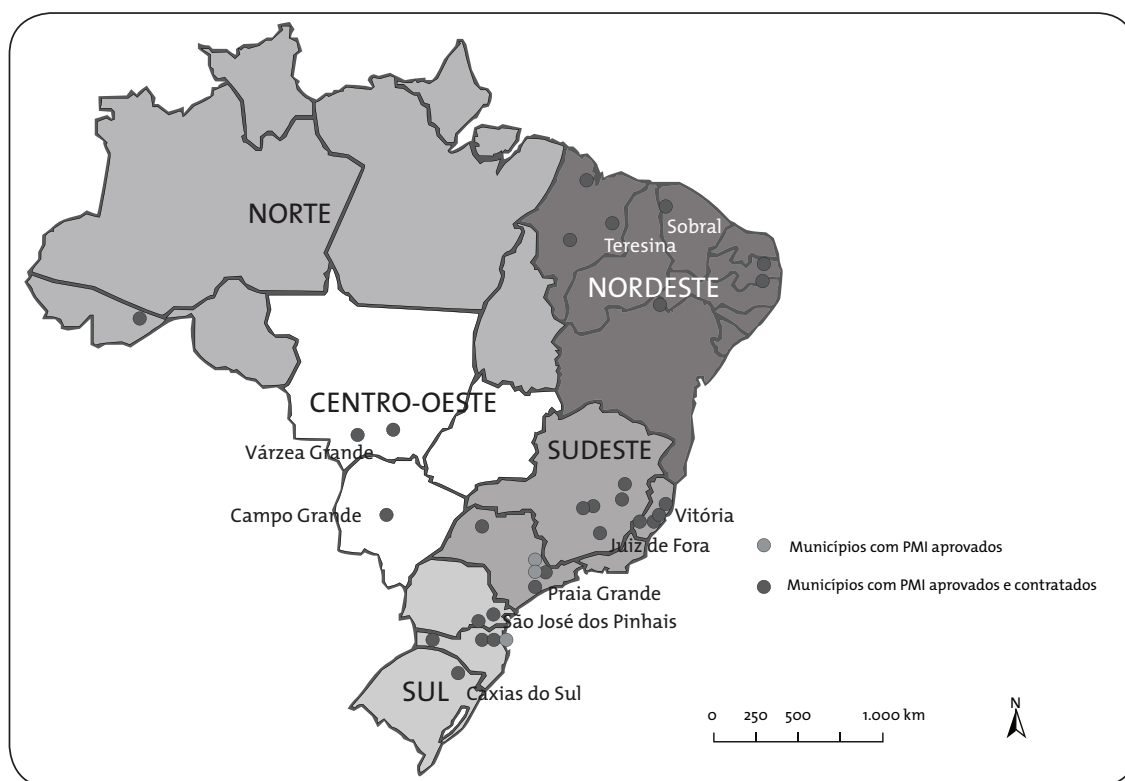
---

<sup>8</sup> Uma linha de financiamento se diferencia de um programa de financiamento, visto que o primeiro tem um caráter perene, duradouro, enquanto o último tem tempo certo de duração, ou seja, já nasce com data certa de término.

<sup>9</sup> Os projetos aprovados referem-se a PMIs no Acre (Rio Branco), Ceará (Fortaleza e Sobral), Espírito Santo (Cachoeiro do Itapemirim, Vila Velha, Vitória e Serra), Maranhão (Colinas, São Luís), Minas Gerais (Belo Horizonte, Betim, Governador Valadares, Ipatinga, Juiz de Fora), Mato Grosso (Rondonópolis e Várzea Grande), Mato Grosso do Sul (Campo Grande), Paraíba (João Pessoa), Paraná (São José dos Pinhais), Pernambuco (Petrolina e Recife), Piauí (Teresina), Rio Grande do Sul (Caxias do Sul), Santa Catarina (Blumenau, Chapecó, Gaspar, Indaial, São Bento do Sul), São Paulo (Campo Limpo Paulista, Diadema, Praia Grande, Santo André, São José do Rio Preto).

<sup>10</sup> Não inclui planos de investimentos estaduais em desenvolvimento urbano (PIDS/Acre, Sergipe Cidades, Hotel Aquiraz/Ceará, Ponte Rio Negro/Amazonas). Depois do lançamento, em 2009, da linha de financiamento BNDES Estados, não houve mais enquadramentos de planos estaduais dessa natureza na linha PMI.

Figura 2 | Mapa com PMIs aprovados e aprovados/contratados



Fonte: BNDES.

## A operacionalização do PMI

### *Cenário pré-2001*

Até 2001, a contratação de PMIs era precedida somente de aprovação do projeto pelo BNDES e, em seguida, de autorização do Banco Central<sup>11</sup> e do Senado Federal (por meio de resolução específica para o projeto em questão). Além do PMI de Teresina, já haviam sido aprovados e contratados PMIs em Vitória (ES) (Projeto Terra) e Colinas (MA) (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Multissetorial Integrado de Colinas – Pademic), sendo este último contratado com recursos do Fundo Social (i.e., operação não reembolsável).

### *Cenário pós-2001*

A partir de 2001, com a instituição da Resolução do Conselho Monetário Nacional (CMN)<sup>12</sup> que determina novas regras para o contingenciamento

<sup>11</sup> Nos termos da Resolução Bacen 2.444, de 14 de novembro de 1997, que determinou limites para o financiamento do Sistema Financeiro Nacional às entidades do setor público.

<sup>12</sup> Resolução CMN 2.827, de 30 de março de 2001.

de oferta de crédito ao setor público,<sup>13</sup> foi criada uma lista de projetos relacionada ao Cadip,<sup>14</sup> na qual os projetos apresentados para financiamento por meio de operações de crédito eram elencados por ordem cronológica de entrada. Conforme Souza (2011), as liberações para novas contratações de operações de crédito eram concedidas de maneira paulatina, conforme decisão do CMN.

Dentro dessas regras de descontingenciamento de crédito, em 2002 foram contratados PMIs em Campo Grande e Petrolina (Projeto Periferia-Bairro).

### *O descontingenciamento setorial*

No fim de 2003, iniciou-se o processo de direcionamento setorial – vigente até o presente momento – dos financiamentos aos municípios por meio da Resolução CMN 153/2003, que permitiu somente a contratação de operações de crédito que tivessem por finalidade ações de saneamento ambiental envolvendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e o desenvolvimento institucional nesse setor. Logo em seguida, por meio da Resolução 3.173/2004, foram descontingenciadas ações de drenagem urbana e saneamento integrado.<sup>15</sup>

Tal direcionamento, conforme apontado por Malburg *apud* Além e Giambiagi (2010), “obrigou as equipes de análise do Banco a ‘desagregar’ alguns PMIs, contratando apenas a parcela de saneamento ambiental, para grande frustração” dos municípios, ainda que tais descontingenciamentos tenham viabilizado a contratação pelo BNDES, em 2004, de R\$ 400 milhões em operações de crédito voltadas para esse setor.<sup>16</sup>

<sup>13</sup> O contingenciamento de crédito ao setor público é, conforme Souza (2011), o estabelecimento de “limites globais de oferta de crédito aos governos estaduais e municipais pelas instituições financeiras, controlando, desta forma, a contratação de operações de crédito interna pelos governos subnacionais”. Iniciou-se com a Resolução Bacen 831/8 e estava suspenso desde 1999.

<sup>14</sup> O Cadip é um sistema disponibilizado às instituições financeiras para que sejam registradas as operações de crédito contratadas com órgãos e entidades do setor público, visando contribuir para maior transparência e controle de limites e das condições de contratações de operações de crédito do setor público.

<sup>15</sup> Por saneamento integrado, nos termos dessa resolução, entendem-se “as ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, por meio de soluções técnicas adequadas, com trabalho social que enfatize a participação comunitária e a educação sanitária e ambiental, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas”.

<sup>16</sup> Correspondem aos componentes de saneamento ambiental dos PMIs de Belo Horizonte (MG), Blumenau (SC), Chapecó (SC), Governador Valadares (MG), Indaial (SC), Juiz de Fora (MG), Recife (PE), Rondonópolis (MT), São José do Rio Preto (SP), Várzea Grande (MT) e Vitória (ES – Projeto Terra II).

A necessidade de fragmentação dos projetos para efetuar sua contratação levou à reestruturação de operações de crédito já aprovadas em *subcréditos*,<sup>17</sup> segregando ações de setores descontingenciáveis (como saneamento ambiental e drenagem) de ações de setores sem perspectiva de descontingenciamento naquele momento (como equipamentos de saúde, educação e mobilidade).

Além da “setorialização” dos descontingenciamentos, as resoluções citadas foram as primeiras a delegar ao recém-criado Ministério das Cidades – instituído em 2003 para a elaboração de políticas urbanas – a determinação dos critérios de seleção e hierarquização dos projetos, o que pode variar conforme a secretaria a que esteja afeto o setor contemplado.<sup>18</sup>

A seguir, mencionam-se as outras resoluções do CMN que pautaram, desde 2005, as contratações de operação de crédito dos PMIs pelo Banco:

- Resolução CMN 3.331/2005 (regulamentação por meio da Instrução Normativa 02/2005 do Ministério das Cidades): amplia limites para a contratação de operações de crédito para execução de ações de saneamento ambiental e drenagem urbana.
- Resolução CMN 3.437/2007 (regulamentação por meio da Instrução Normativa 36/2007 do Ministério das Cidades): amplia novamente os limites para a contratação de operações de crédito para execução de ações de saneamento ambiental e drenagem urbana.
- Resolução CMN 3.466/2007 (regulamentação por meio da Instrução Normativa 45/2007 do Ministério das Cidades): autoriza a contratação de operações de crédito destinadas a urbanização e implantação de infraestrutura básica e social em áreas de baixa renda, de risco e de sub-habitação, considerando também a regularização fundiária (PMIs), urbanização e regularização de assentamentos precários, produção de conjuntos habitacionais e desenvolvimento institucional (Pró-Moradia/FGTS).

---

<sup>17</sup> O subcrédito aqui pode ser entendido como um instrumento de controle gerencial de contratos de financiamento, que permite o parcelamento dos créditos de um projeto/operação e viabiliza a utilização desses recursos de modo diferenciado entre si (destinação/objetivos, prazos, custos financeiros etc.), inclusive com contratações em separado.

<sup>18</sup> Atualmente, as secretarias que compõem o Ministério das Cidades são: Secretaria Nacional da Habitação; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental; Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos; e Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana.

- Resolução CMN 3.686/2009 (regulamentação por meio da Instrução Normativa 25/2009 do Ministério das Cidades): amplia limites para a contratação de operações de crédito para execução de ações de saneamento ambiental e para operações no âmbito do Programa de Atendimento Habitacional (Pró-Moradia) e dos PMIs.
- Resolução CMN 3.727/2009: autoriza a contratação de operações de crédito para os municípios de Santa Catarina que tiveram decretado estado de emergência e de calamidade pública.

Depois da aprovação do crédito pela instituição financeira escolhida pelo município (nos casos em que não houver predeterminação da instituição pelo CMN ou pelo Ministério das Cidades), a operação é encaminhada à Secretaria do Tesouro Nacional (STN) para análise da capacidade de endividamento e de pagamento do tomador de recursos, assim como para verificação do cumprimento das exigências da Lei de Responsabilidade Fiscal. Uma vez que houver autorização da STN, a operação pode, enfim, ser contratada na instituição financeira.

Cabe ressaltar que os descontingenciamentos efetuados por meio das Resoluções CMN 3.466/2007 e 3.686/2009<sup>19</sup> foram feitos no âmbito do PAC.

Ao todo, em 2010, R\$ 21,4 bilhões de recursos do PAC encontravam-se alocados em intervenções em favelas, distribuídos em 785 contratos, dos quais R\$ 15,5 bilhões provenientes do OGU e R\$ 5,9 bilhões do FGTS e do FAT [Brasil (2010, p. 33)]. Os recursos do FGTS foram disponibilizados por meio do Programa Pró-Moradia, da Caixa Econômica Federal; os recursos do FAT correspondem justamente aos investimentos feitos por meio dos PMIs do BNDES.

Apesar de relevante montante de recursos disponíveis, o 11º balanço do PAC, referente ao período 2007-2010, ressaltou as dificuldades no alcance das metas propostas dentro do prazo inicialmente estipulado. No fim do período (outubro de 2010), ainda havia obras a serem iniciadas (95% dos contratos estavam em obras) e o percentual médio de execução física estava aquém do esperado, em torno de 47%. Cumpre ressaltar, ainda, que

<sup>19</sup> Correspondem aos PMIs de Betim (MG), Cachoeiro do Itapemirim (ES), Campo Grande (MS – PMI-II), Caxias do Sul (RS), Ipatinga (MG), Praia Grande (SP), Rio Branco (AC), São José dos Pinhais (PR), Serra (ES), Teresina (PI – Projeto Vila Bairro II) e Vila Velha (ES) e às componentes até então ainda não contratadas de PMIs em Belo Horizonte (MG – Duas Comunidades e Bacias Hidrográficas), Governador Valadares (MG), Juiz de Fora (MG), Recife (PE), Rondonópolis (MT), Santo André (SP), Várzea Grande (MT) e Vitória (ES – Projeto Terra II).

mais da metade dos investimentos previstos (52%) tinha baixo percentual de execução, i.e., execução física abaixo de 40%.

A execução física dos projetos de urbanização do PAC se deu de modo mais lento do que o previsto, e os PMIs não foram exceção, conforme se verá adiante.

### **Avaliação da linha de financiamento Projeto Multissetorial Integrado (PMI)**

A linha de financiamento PMI está vigente há 15 anos. Entretanto, até o presente momento não havia qualquer avaliação quanto a seu desempenho.

Desse modo, o Departamento de Mobilidade e Desenvolvimento Urbano (DEURB) da Área de Infraestrutura Social (AS), com contribuições da equipe do AP/DEINCO, desenhou uma proposta de avaliação dessa linha, destinada, entre outros fins, a subsidiar seu aprimoramento.

Foi feita uma avaliação do desempenho da linha de financiamento com base na análise de indicadores operacionais. Em paralelo, elaborou-se um questionário subdividido nos seguintes itens: características do entrevistado, caracterização da gestão do projeto, caracterização do empreendimento, caracterização da área, habitação, segurança, conservação/manutenção, mobilidade, trabalho social, inovação/particularidades, emprego/renda, meio ambiente, fiscalização e considerações finais, que englobavam perguntas subjetivas, solicitando a opinião do beneficiário.

Optou-se, inicialmente, por fazer uma avaliação da linha com base nas impressões dos gestores responsáveis pelos projetos em seus municípios. Considerando-se que a opinião da população atendida diretamente por essas intervenções é de extrema importância para medir os resultados alcançados, depois serão estudadas metodologias adequadas/viáveis à realização dessa etapa de avaliação.

Além disso, essa avaliação poderia ser enriquecida pela realização de outras avaliações por outros atores envolvidos com a produção do espaço urbano brasileiro, como universidades, poder público e sociedade civil organizada (movimentos sociais e sindicatos setoriais, entre outros).

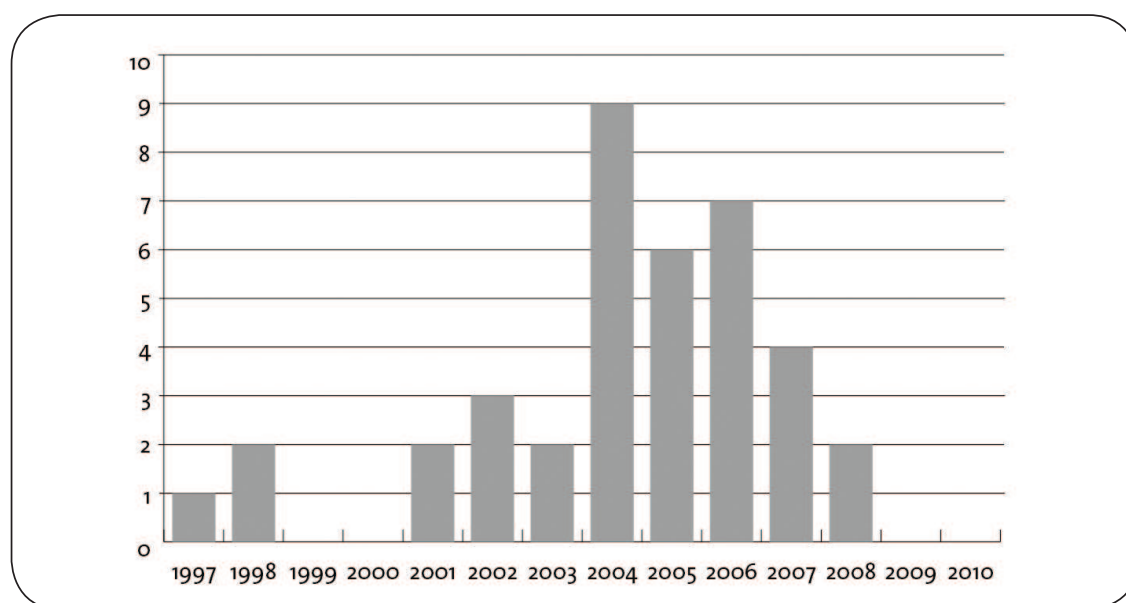
### **Análise do desempenho operacional da linha PMI**

O processo de aprovação de PMIs pelo BNDES não foi devidamente acompanhado de uma política para o descontingenciamento continuado. As-

sim, principalmente em função da metodologia de descontingenciamento setorial vigente depois de 2003, até o presente momento, apenas 75% desse montante descontingenciado foi efetivamente contratado (R\$ 1.186,2 milhões efetivamente contratados *versus* 1.563,4 milhões em projetos aprovados).<sup>20</sup>

Um dos efeitos visíveis de tal política de descontingenciamento foi o desaquecimento da demanda dos municípios por apoio financeiro, o que é demonstrado pela diminuição de PMIs aprovados pelo BNDES nos últimos anos, conforme se pode visualizar no Gráfico 1.

Gráfico 1 | Quantidade de PMIs (apresentados por municípios) aprovados no BNDES por ano (1997-2010)



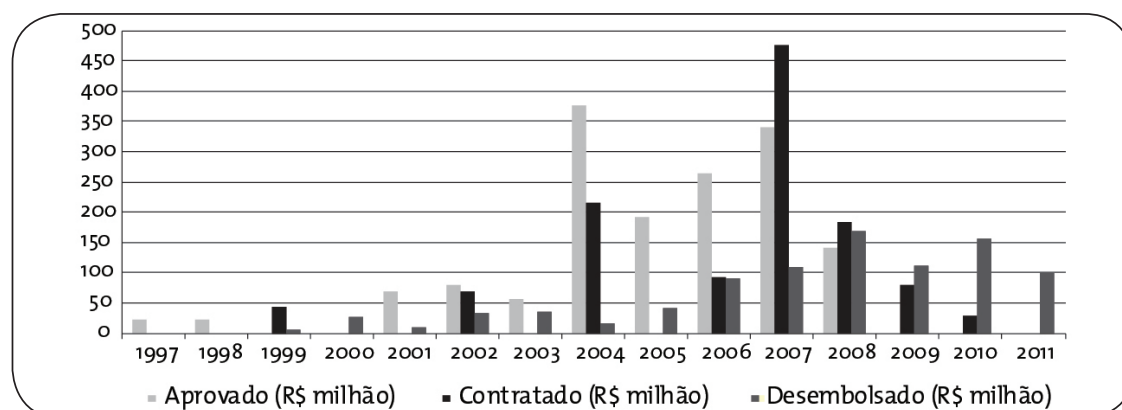
Fonte: BNDES.

O Gráfico 2 demonstra o impacto que os descontingenciamentos efetuados por meio das Resoluções CMN 3.153/2003, CMN 3.173/2004 e CMN 3.466-07 tiveram no valor contratado total de operações de crédito da linha PMI em 2004 e em 2007-2008, respectivamente. Vale ressaltar que as duas primeiras resoluções citadas foram as primeiras a descontingenciar crédito para ações de saneamento ambiental, e a Resolução CMN 3.466-07 foi a primeira a descontingenciar crédito para outras ações que não fossem de saneamento ambiental.

<sup>20</sup> Cumpre ressaltar aqui que houve descompasso entre a aprovação e a contratação de uma operação de crédito por outras razões que não o descontingenciamento (ex.: demora na obtenção de licenças ambientais ou de comprovantes de regularidade fundiária). Entretanto, pode-se afirmar que a maior parte desse descompasso, no que tange à linha PMI, se deve à demora na obtenção da autorização da Secretaria do Tesouro Nacional para contratação.



Gráfico 2 | Valor total de operações de crédito na linha PMI aprovadas pelo BNDES/ valor total de operações contratadas na linha PMI por ano (1997-2010)



Fonte: BNDES.

Deve-se acrescentar, ainda, que a política de descontingenciamento adotada – setorial e sem previsibilidade – impacta mais fortemente no planejamento e na execução dos investimentos pelos entes municipais. Tal incerteza quanto à permanência das regras de oferta de crédito acaba se refletindo, conforme exposto por Malburg *apud* Além e Giambiagi (2010), na qualidade dos projetos, pois leva os municípios a postergar os indispensáveis investimentos em estudos e projetos.

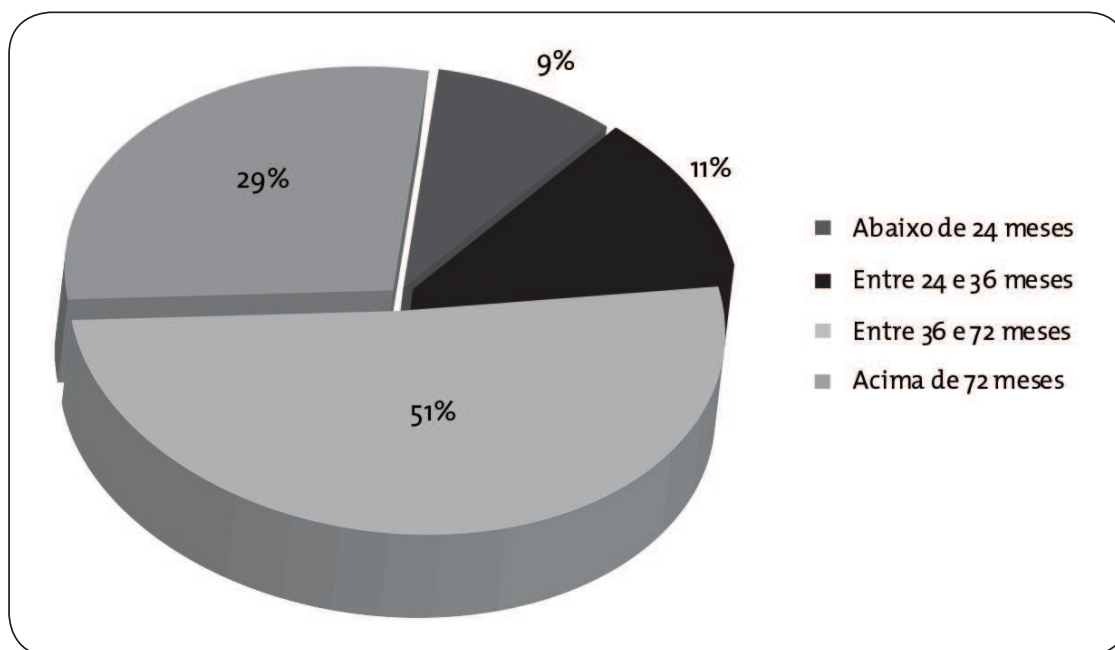
Com isso, o consequente nível de obsolescência dos projetos no momento em que os recursos são descontingenciados leva à necessidade de revisão significativa dos projetos básicos e executivos e à atualização de processos licitatórios e de licenciamento ambiental e urbanístico, o que atrasa a implantação dos investimentos. Vale ressaltar que o valor do financiamento, depois de sua aprovação, não pode ser atualizado sem que tenha de passar por nova análise pela diretoria do BNDES, o que provoca grande defasagem entre orçamento e custos efetivos em decorrência de atrasos na contratação.

A maioria dos PMIs previa, no momento de aprovação e contratação da operação, a utilização da totalidade dos créditos entre 24 e 36 meses. Entretanto, por causa dos problemas acima expostos, verificou-se que até o presente momento<sup>21</sup> o prazo médio de utilização dos créditos<sup>22</sup> é de 61 meses (i.e., cinco anos). Cabe ressaltar aqui – conforme mostrado no Gráfico 3 – que a utilização da totalidade dos créditos de mais de um quarto dos PMIs contratados (29%) foi – ou está prevista para ser – feita em seis ou mais anos.

<sup>21</sup> Considerando-se que ainda há projetos em andamento, cujos créditos não foram totalmente utilizados.

<sup>22</sup> Entendido aqui como o prazo decorrido entre a contratação da operação de crédito e o último desembolso pelo BNDES (no caso de operações ainda não totalmente desembolsadas, adotou-se a previsão de última liberação prevista no cronograma de desembolsos).

Gráfico 3 | Prazo efetivo de utilização (realizado ou atualmente previsto) dos PMIs contratados



Fonte: BNDES.

Ressalta-se, contudo, que dos 35 Projetos Multissetoriais Integrados efetivamente contratados pelo BNDES, 21 (60%) já foram concluídos e 14 (40%) ainda estão em andamento, devendo estar concluídos até 2014.

### Análise dos PMIs na visão dos beneficiários

Com o intuito de complementar os resultados já obtidos com a pesquisa de indicadores operacionais, bem como de identificar qualitativamente os problemas e as potencialidades da linha de financiamento, foi elaborado um questionário a ser respondido pelos beneficiários, ou seja, pelos gestores municipais responsáveis pelo acompanhamento dos contratos de financiamento. Uma cópia do questionário utilizado se encontra em anexo.

Assim, os municípios foram solicitados a dar sua opinião sobre a linha de financiamento. Apenas nove beneficiários (31% dos beneficiários com PMIs) lograram responder ao questionário dentro de prazo hábil para elaboração dessa análise (até junho de 2012): Campo Grande, Praia Grande, Sobral, Várzea Grande, Teresina, Caxias do Sul, Vitória, Juiz de Fora e São José dos Pinhais.

Os questionários foram enviados a partir de março de 2012 aos beneficiários, que tiveram entre um e dois meses para respondê-los. Dessa forma, entre os

96 subcréditos da linha PMI já contratados no BNDES, foram enviados questionários correspondentes a 21 destes, ou seja, relativos a 21,9% dos subcréditos contratados.

Esses 21 subcréditos referem-se a nove projetos, isto é, os questionários respondidos correspondem a 25,7% do total de projetos contratados, se considerado o universo de 35 PMIs (divididos, no total, em 96 subcréditos). O número total de beneficiários com PMIs contratados é 29 (cumprе ressaltar que há beneficiários que contrataram mais de um PMI com o BNDES).

Esses 21 subcréditos correspondem ao montante de R\$ 295,4 milhões, ou seja, 24,89% de R\$ 1.186,2 milhões contratados.

Antes de apresentar os resultados da avaliação, entretanto, duas ressalvas devem ser feitas. O município de Praia Grande apresentou seis questionários, mas estes, juntos, correspondem a um único subcrédito. Os municípios de Várzea Grande e Vitória, por sua vez, apesar de terem enviado apenas um questionário cada um, estes se referem, respectivamente, a três e seis subcréditos. Acredita-se, no entanto, que, apesar disso, como os questionários se referem a diferentes áreas de intervenção, não haverá maiores dificuldades de analisar os dados em conjunto. Como consequência, as análises aqui expostas são correlatas a respostas de 16 questionários apresentados.

### *A gestão dos empreendimentos*

Para melhor compreensão das respostas dadas nos questionários, faz-se necessário compreender quem respondeu às questões e qual sua relação com o projeto.

Dessa forma, 38% dos responsáveis por responder aos questionários o fizeram em nome dos próprios prefeitos, enquanto 24% eram diretores na Prefeitura. Entre os entrevistados, no entanto, 50% não eram concursados, eram contratados, e 75% deles se descreveram como gestores do projeto.

Os investimentos em 62,6% dos subcréditos foram executados em mais de uma gestão de governo. Uma parcela de 63% dos gestores, por sua vez, permanece acompanhando a operação (sejam eles concursados ou não), mesmo com as mudanças de governo.

A gestão dos PMIs concentra-se, em sua maioria, nas secretarias de obras dos municípios (56%), enquanto 25% dos projetos são acompanhados pelas secretarias relacionadas ao urbanismo e 13% estão locados nas secretarias de planejamento.

*Os empreendimentos*

Ao todo, se considerados os 16 questionários apresentados, 140.238 famílias foram beneficiadas pelos empreendimentos. Diretamente, foram atendidas 101.634 famílias, o que equivale a 10.017 famílias atendidas, em média, por subcrédito, das quais 6.775,6 famílias foram beneficiadas diretamente. A Tabela 1 mostra os dados sobre investimentos nos PMIs por setor de intervenção.

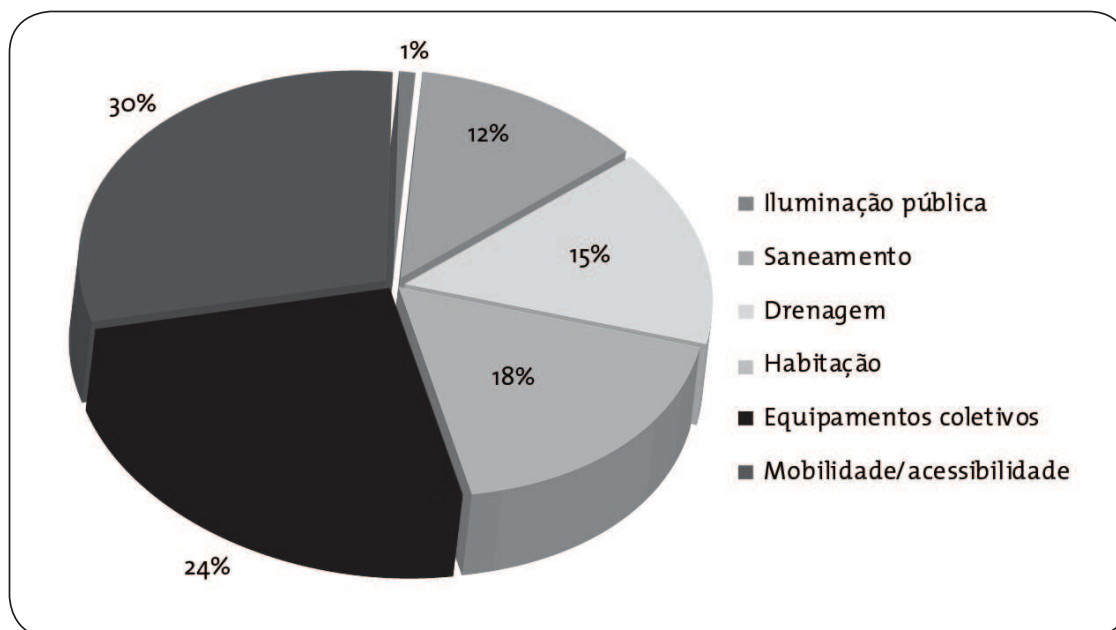
Tabela 1 | Investimento médio por setor de intervenção nos PMIs

Itens	Total físico		Total financeiro (R\$)
	Unidade	Quantitativo	
<b>Habitação</b>			
Construção de unidades habitacionais	Unidade	370,91	11.568.586,49
Melhoria de unidades habitacionais	Unidade	138,33	1.171.539,17
Kit sanitário	Unidade	68,50	727.594,91
<b>Saneamento</b>			
Rede de abastecimento	km	23,93	3.514.432,58
Ligações domiciliares	Unidade	4.192,60	4.629.827,91
Construção de elevatórias	Unidade	3,00	570.621,90
Construções de E.T.A	Unidade	N/A	N/A
<b>Drenagem</b>			
Microdrenagem	km	10,53	4.064.237,81
Macro drenagem	km	2,80	7.572.532,06
<b>Mobilidade/acessibilidade</b>			
Pavimentação de vias (incluindo becos)	km	221,28	9.504.451,40
Escadarias	km	1,75	4.440.715,35
Estações/pontos de transporte público	Unidade	2,00	8.329.276,20
<b>Equipamentos coletivos</b>			
Escolas	Unidade	2,67	3.625.676,20
Creche	Unidade	1,00	919.756,62
Postos de saúde	Unidade	2,20	2.075.281,75
Equipamentos comunitários	Unidade	2,00	553.820,13
Área de lazer	Unidade	3,86	10.887.775,65
<b>Iluminação pública</b>	km	104,36	804.249,17

Fonte: BNDES.

De todos os itens objeto de investimento nos PMIs analisados, mobilidade/ acessibilidade é o que concentra o maior montante (29% do total investido), seguido de equipamentos coletivos de uso público (24%). Investimentos em saneamento e drenagem – itens que caracterizam projetos de saneamento integrado (objeto dos primeiros descontingenciamentos setoriais) – correspondem, juntos, a 28% do total dos recursos.

Gráfico 4 | Distribuição setorial dos investimentos



Fonte: Questionários de avaliação dos PMIs pelos beneficiários.

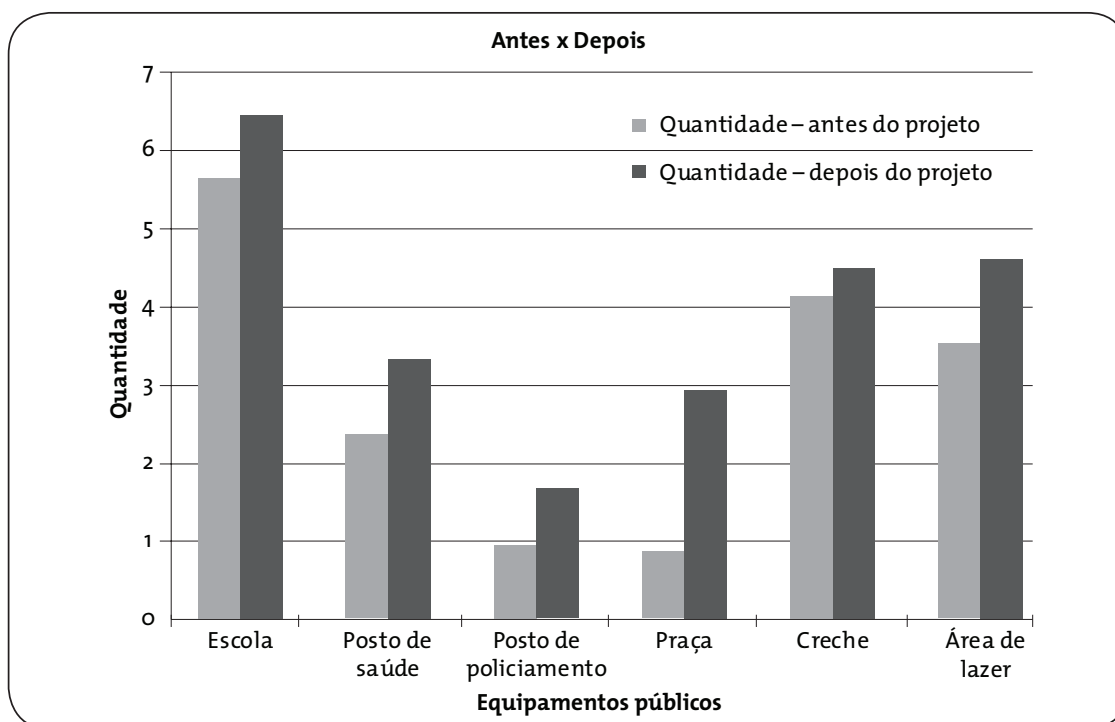
Em uma abordagem específica, a média da quantidade de equipamentos públicos aumentou nas áreas objeto dos PMIs, o que é perceptível com o Gráfico 5, elaborado com base nas respostas dadas pelos beneficiários. Como investimentos complementares, os números também são relevantes, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 | Investimento médio por setor de intervenção complementar nos PMIs

Itens	Total físico		Total financeiro (R\$)
	Unidade	Quantitativo	
Elaboração de projetos	Hora	N/A	1.073.651,69
Gerenciamento	Hora	38.880	2.149.163,55
Trabalho social	Hora	9.260	2.014.579,64
Cursos e oficinas oferecidos	Hora	267	385.916,67

Fonte: Questionários de avaliação dos PMIs pelos beneficiários.

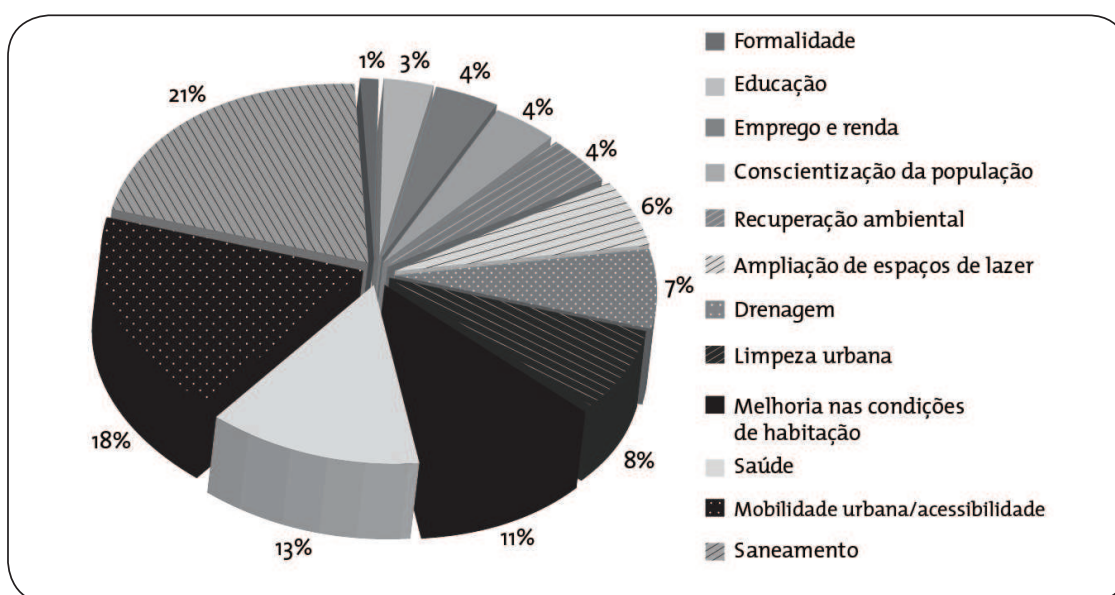
Gráfico 5 | Equipamentos públicos antes e depois da implantação do PMI



Fonte: Questionários de avaliação dos PMIs pelos beneficiários.

No questionário, foi solicitado aos beneficiários que elencassem os cinco maiores benefícios obtidos com o projeto em sua visão. Constatou-se a correlação entre os benefícios mais citados e os itens que concentraram maior volume de investimento, conforme se deduz do Gráfico 6.

Gráfico 6 | Benefícios gerados quando da implantação de um PMI



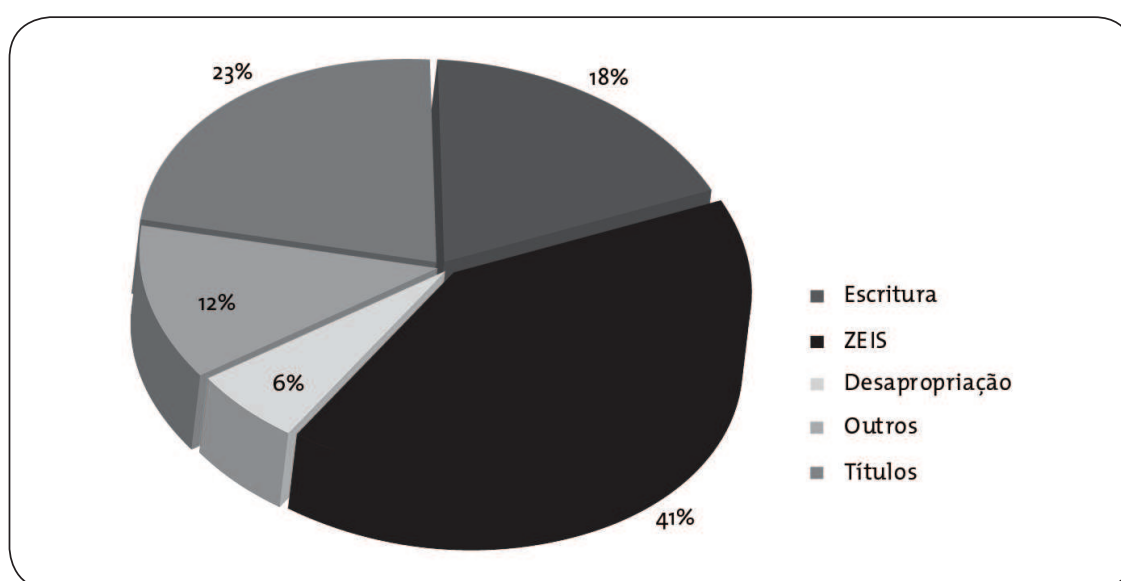
Fonte: Questionários de avaliação dos PMIs pelos beneficiários.

A maioria dos projetos (90%) cujos gestores responderam ao questionário concentrou os investimentos em duas ou mais áreas de atuação, enquanto apenas 10% alocaram os investimentos em uma única área.

Essas áreas de intervenção foram escolhidas com o intuito de minimizar os problemas de recuperação de áreas degradadas de interesse social – baixa renda (44%), áreas de risco (25%), carência de infraestrutura (19%) e coerência com planejamento municipal (13%).

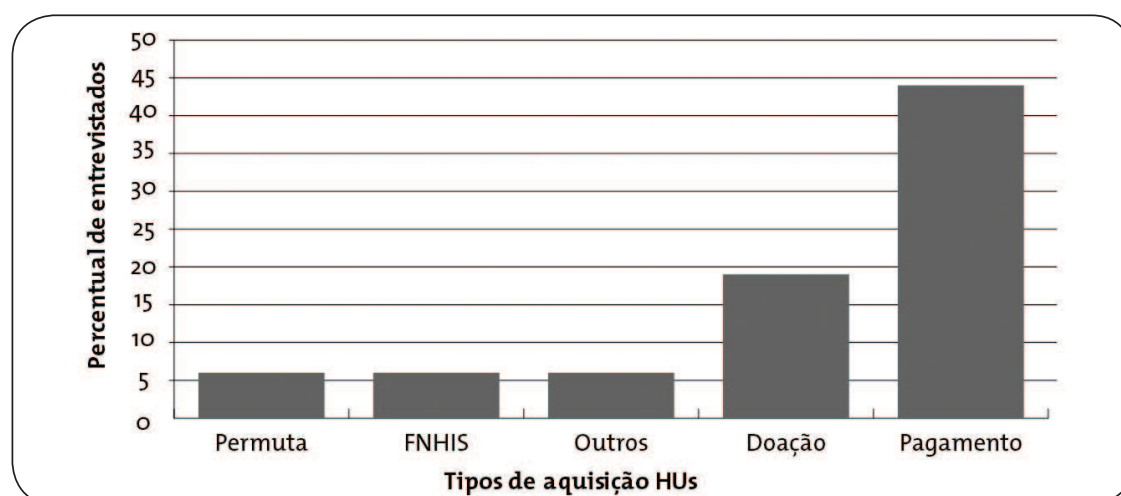
### Habitação

Gráfico 7 | Ações em regularidade fundiária aplicadas nos PMIs



Fonte: Questionários de avaliação dos PMIs pelos beneficiários.

Gráfico 8 | Formas de aquisição das unidades habitacionais de um PMI pelas famílias



Fonte: Questionários de avaliação dos PMIs pelos beneficiários.

Em 75% dos projetos houve cadastramento das famílias antes da implementação do projeto de urbanização. No fim, 44% desses projetos também haviam realizado atualização desse cadastro. Uma intervenção, no entanto, ainda se encontra em execução. Uma parcela de 69% dessas intervenções também contou com ações de regularização fundiária (ver Gráfico 7). Além disso, 60% dos projetos fizeram realocação de famílias.

### *Segurança*

Entre as áreas analisadas nos questionários, 94% são atendidas por policiamento dentro ou em suas proximidades, com uma média de 1,71 posto policial ou delegacia por área, a uma distância média de 3 km para as intervenções em si.

Grande parte dos projetos (70%) incorporou investimentos em iluminação pública, o que contribui indiretamente para a melhoria da segurança em áreas públicas.

### *Conservação/manutenção*

Um grupo de 75% dos entrevistados afirmou ter em seu município uma previsão anual de custeio com a conservação e/ou manutenção das instalações do PMI. No entanto, de acordo com a maioria dos municípios, não existe um orçamento fixo para isso – existe um valor global para manutenção e conservação de todo o município, que, quando necessário, é usado.

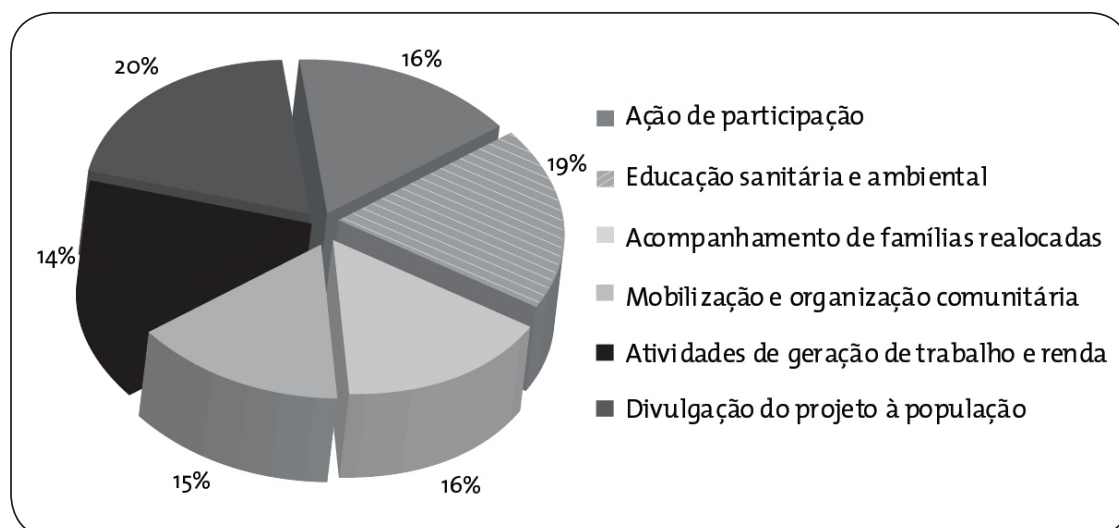
Segundo essa perspectiva de conservação/manutenção do empreendimento, é importante saber se as famílias estão permanecendo no local. Dessa forma, foi perguntado que medidas estariam sendo tomadas para impedir invasões e evasões das famílias. Em resposta à primeira questão, 81% dos entrevistados afirmam ter equipes de fiscalização para impedir as invasões das unidades habitacionais novas. Além disso, também se afirmou que faziam tratamento das áreas verdes (6%) e que a entrega de casas era feita de forma imediata (6%).

Apesar de muitos entrevistados afirmarem que não há evasões em seus municípios, outros declararam executar os empreendimentos com uma qualidade superior para estimular as famílias a permanecerem no local. O trabalho social e o cadastro único são outras ferramentas utilizadas no auxílio da fixação dessas pessoas no local.



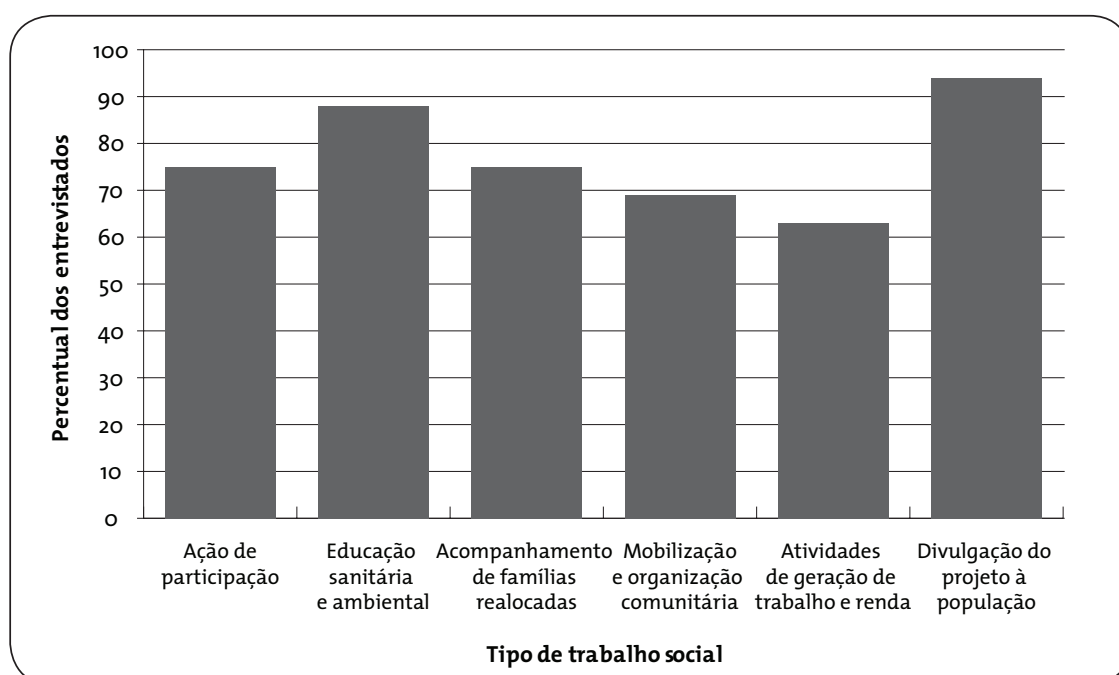
No que se refere à mobilidade, todos os entrevistados responderam que as intervenções objeto de financiamento se encontravam em áreas servidas por transporte público, seja por ônibus (94%), seja por transporte alternativo – vans (6%). Essas áreas, no entanto, variam em distância do centro entre 1,9 km e 14 km, perfazendo uma média de 7,41 km.

Gráfico 9 | Tipos de trabalho social realizados nos PMIs



Fonte: Questionários de avaliação dos PMIs pelos beneficiários.

Gráfico 10 | Presença de cada tipo de trabalho social por PMI



Fonte: Questionários de avaliação dos PMIs pelos beneficiários.

Todos os entrevistados apontaram a pavimentação de vias, financiada com recursos do PMI, como um fator que contribuiu para a melhoria do acesso à mobilidade.

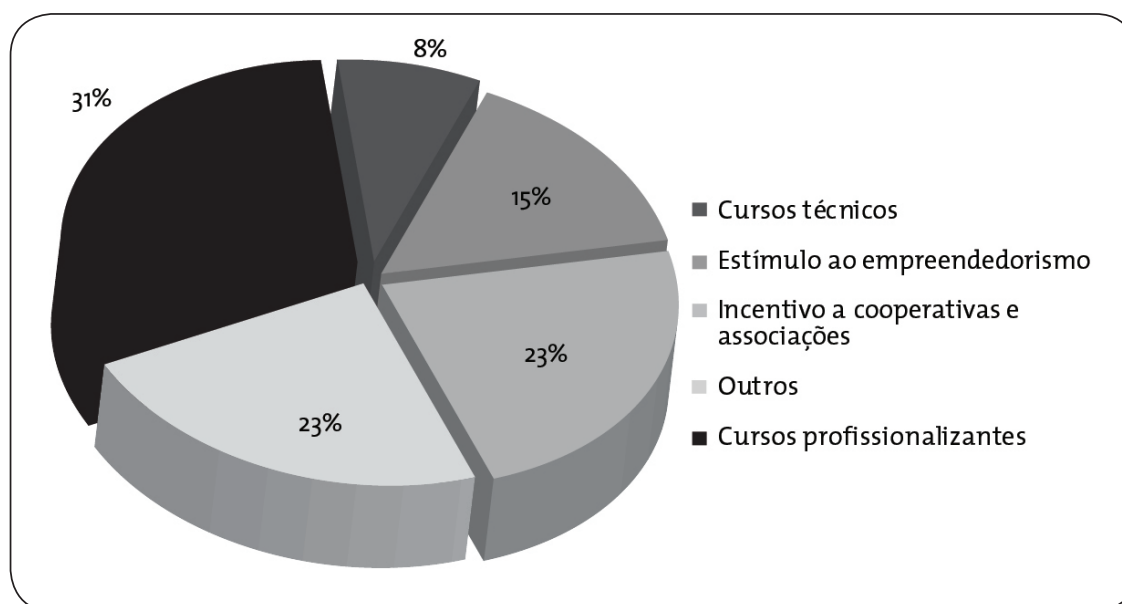
O trabalho social foi outro recurso utilizado pelos municípios para garantir o sucesso de suas intervenções: 75% dos entrevistados afirmaram ter realizado ou estar realizando trabalho social, conforme o Gráfico 9. Todos os tipos de trabalho social estiveram presentes na maior parte dos projetos (Gráfico 10).

### *Geração de emprego e renda*

Entre os entrevistados, 44% indicaram investimentos na capacitação profissional da população local por meio de cursos, tais como: cursos na área da construção civil – pedreiro, eletricista, azulejista; confecção de móveis de materiais recicláveis e reutilizáveis; oficinas de produção de objetos decorativos; produção de moda; cozinheiro básico, garçom e *barman* e panificação; informática; corte e costura; telefonista; cabeleireiro, depilação e estética.

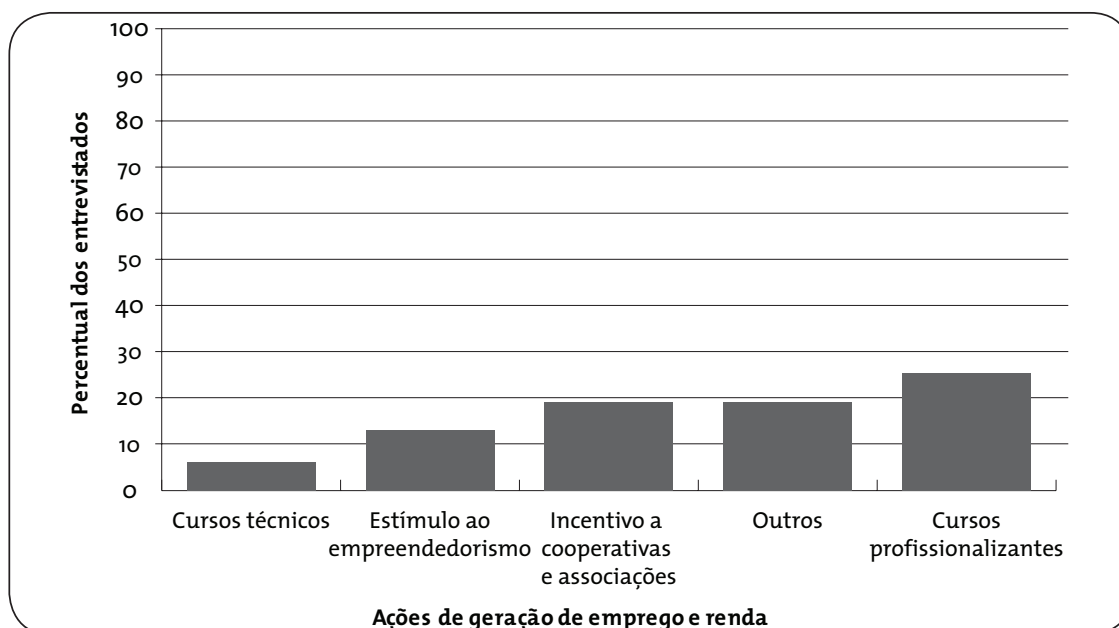
Entre aqueles que indicaram investimento nesse setor, 36% também realizaram articulação com instituições, tais como Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Senai (2), Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – Senac (1) e ONGs (1).

Gráfico 11 | Ações de emprego e renda nos PMIs



Fonte: Questionários de avaliação dos PMIs pelos beneficiários.

Gráfico 12 | Presença de cada ação de emprego e renda por PMI



Fonte: Questionários de avaliação dos PMIs pelos beneficiários.

Um grupo de 25% dos entrevistados indicou que o município faz um esforço de apoio continuado na realização de ações voltadas para geração de emprego e renda e, para tanto, por meio dos PMIs ou em sua complementação, foram criadas estruturas como salas de aula, telecentros, fábrica de construção e até mesmo usina de triagem para reciclagem.

### *Meio ambiente*

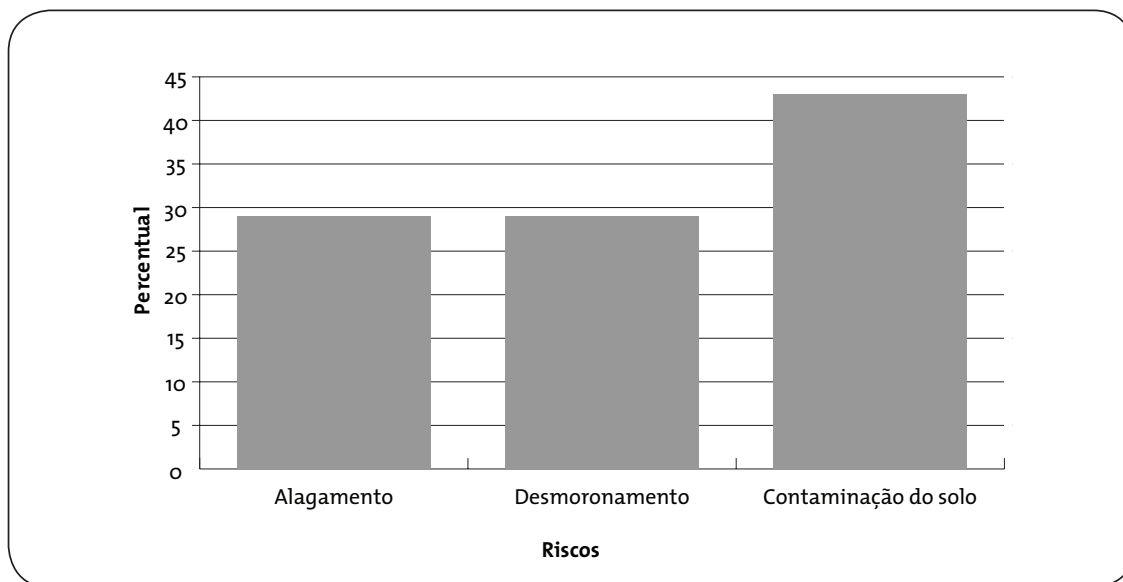
Os entrevistados afirmaram ter realizado ações com o intuito de melhorar o meio ambiente, por meio de seus PMIs, em 88% das áreas abordadas nos questionários. Essas ações se dividiram em melhorias no saneamento (5,8%), implantação de aquecimento solar (5,8%), educação ambiental e capacitação de técnicos (11,7%), intervenções em áreas de risco (11,7%), implantação de áreas verdes – arborização e parques (17,6%), melhorias no sistema de resíduos sólidos (17,6%) e, principalmente, investimentos em obras de drenagem (29,4%).

Dos questionários respondidos, 88% também confirmam esforços para melhoria na gestão de resíduos sólidos, especialmente em coleta de lixo (30%), coleta seletiva (28%) e reciclagem (23%).

Convém ressaltar que apenas 13% das áreas avaliadas nos questionários relataram problemas com alagamentos. Nessas áreas, foram feitos investimentos em realocação de famílias, implantação de parques e melhorias

no sistema de drenagem. Do universo total de questionários respondidos, 31%, no entanto, tinham áreas de risco, distribuídas conforme Gráfico 13.

Gráfico 13 | Tipos de áreas de risco nos PMIs



Fonte: Questionários de avaliação dos PMIs pelos beneficiários.

As questões relativas às áreas de risco foram combatidas com urbanização (9%), implantação de áreas verdes (9%), saneamento (18%), realocação de famílias (18%), drenagem (18%) e realização de contenções nessas áreas (27%).

### *Fiscalização*

Em mais da metade dos questionários respondidos (56%), os beneficiários afirmaram ter um núcleo gestor permanente para gerenciamento de seu PMI. Dentre as diversas atividades realizadas por esse núcleo, destacam-se: a fiscalização em si; a realização de trabalho social, incluindo de trabalho de pós-ocupação; e o gerenciamento do projeto em geral, desde a definição do escopo do programa, passando pela licitação e se estendendo até a manutenção do empreendimento.

### *Boas práticas*

Também com o intuito de garantir que os projetos fossem exitosos, os municípios tomaram alguns cuidados (nos setores de habitação, segurança, conservação/manutenção, mobilidade, trabalho social, emprego/renda, meio ambiente e fiscalização) e relataram a implementação de boas práticas em alguns projetos, tais como aquecimento solar, cobertura

com estrutura metálica e telha de barro com “passarinheira” para evitar entrada de pássaros, programa de coleta seletiva e incorporação das famílias carentes no processo da coleta de forma onerosa e instalação de equipamentos de lazer e creches.

### *Dificuldades*

As informações até então apresentadas vêm ao encontro das dificuldades e benefícios apontados pelos executores quando da avaliação do PMI. Das 61 dificuldades levantadas, as mais citadas foram: as condições adversas do terreno de implantação das intervenções (16%); as condições climáticas (16%); a dificuldade de compatibilizar os projetos com os anseios da comunidade, principalmente no que se refere à necessidade de realocação de famílias (10%); alterações e até a dificuldade de definição de projetos e orçamentos (13%); a escassez de recursos humanos e materiais (7%); e problemas de licenciamento, ambiental, de construção e concessionário de serviço público (5%).

Na contramão dessa problemática, ainda que depois do prazo inicialmente estipulado, os benefícios ainda se mostram bem maiores do que as dificuldades.

### **Desafios dos PMIs**

A falta de continuidade na aplicação do PMI, em função das questões de descontingenciamento apontadas, impediu que se atingisse maior escala de projetos, muito embora a demanda dos municípios tenha indicado que o modelo tinha grande aceitação. Apesar do mérito do produto, tanto a avaliação de desempenho operacional quanto as dificuldades apontadas pelos questionários respondidos demonstram que se trata de uma linha de financiamento de difícil operação.

Além dos desafios gerados pelo descompasso entre aprovação e descontingenciamento/contratação dos recursos pelos motivos já mencionados, a execução dos projetos contratados pelo BNDES enfrenta, ainda, problemas decorrentes basicamente de três “fatores”, relacionados a seguir.

### *Atraso na execução das intervenções*

Os indicadores de desempenho operacional demonstram constante prorrogação dos prazos contratados para a utilização dos recursos de financia-

mento e postergação de seu desembolso total, os quais decorrem do *atraso na execução das intervenções*.

Esse atraso, por sua vez, pode ser creditado – conforme apontado pelos beneficiários – a deficiências de projetos básicos e executivos e atrasos nos processos licitatórios (muitas vezes em função de equipe técnica pequena e sem experiência em licitações maiores, problema também apontado nos questionários).

Cumprе ressaltar aqui que, na opinião dos autores deste artigo, contribuem também para esse atraso deficiências de gerenciamento e fiscalização de obras.

A escassez de recursos próprios dos municípios para suportar a contrapartida necessária para a conclusão das ações ou para dar continuidade aos trabalhos no caso de atraso de financiamento também afeta o cronograma de execução dos projetos.

#### *Alteração dos valores inicialmente previstos*

Não raramente, o problema da escassez de recursos é exacerbado pela *alteração dos valores inicialmente previstos* para a execução de projetos.

Dado que a alteração de valores contratados para além do valor descontingenciado não é um processo simples e exige negociação com a Secretaria do Tesouro Nacional, o acréscimo de valores necessários para a conclusão, em tempo, das intervenções em andamento, precisa geralmente ser coberto com recursos de contrapartida, ação que muitas vezes esbarra na capacidade de arrecadação limitada dos municípios.

Conforme apontado pelo questionário, a previsão orçamentária elaborada sem base em projetos básicos ou executivos e a realização de licitações pautadas somente pelo preço, sem considerar a capacidade técnica das empresas executoras, contribuem também para a alteração dos valores inicialmente previstos.

#### *Modificação no escopo dos projetos*

Outro fato que concorre para alterações nos valores previstos é a necessidade de *modificação no escopo dos projetos* em função de deficiências nos estudos técnicos prévios (diagnósticos, cadastros, levantamentos etc.) e na estrutura de planejamento e gestão dos municípios, com ações descoladas das necessidades futuras do município e pouca capacidade de visualizar e gerenciar os vários programas de investimento na região.

Cumpramos ressaltar ainda que, conforme apontado pelos beneficiários, muitas das modificações são feitas em função de demandas locais/comunitárias/sociais ou de caráter emergencial, o que demonstra a suscetibilidade desses planos de investimento a demandas externas.

Por fim, constata-se que muitos dos problemas ora citados são oriundos de deficiências na estrutura de planejamento e gestão dos municípios, dado que a complexidade dos programas de investimento exige melhor estrutura administrativa e maior capacidade de execução de projetos. Embora um plano multisetorial de investimentos demande uma coordenação transversal à estrutura setorializada (i.e., composta de diversas secretarias com escopos de atuação distintos) de gestão municipal, verificou-se que a gestão de mais da metade dos PMIs que responderam ao questionário está sendo feita em órgãos responsáveis por um setor específico de investimentos (por exemplo, secretarias de obras, infraestrutura etc.).

Deve-se considerar, ainda, que a cada quatro anos há um processo eleitoral e que pode ocorrer descontinuidade administrativa decorrente da troca de equipes e da mudança de prioridades administrativas.

## **Considerações finais e novas possibilidades**

Da avaliação do desempenho operacional da linha de financiamento PMI, bem como de observações efetuadas com base no questionário aplicado, é possível fazer algumas considerações, apresentadas a seguir.

Considerando o perfil de quem respondeu aos questionários (na maioria, representantes ocupantes de cargos na prefeitura de seus respectivos municípios), fica ressaltada a importância do financiamento de um PMI para aquela cidade.

Em Juiz de Fora, por exemplo, o PMI é a materialização de um programa de governo no qual escolas, creches, saneamento, pavimentação de vias e calçadas, postos policiais e unidades habitacionais são implantados nas 12 áreas mais carentes do município.

Apesar do mérito dos projetos, a exemplo do município de Juiz de Fora, 62,6% dos PMIs contratados (como já descrito anteriormente) não são concluídos dentro de uma mesma gestão governamental e cerca de 37% dos

gestores do PMI mudam no decorrer do tempo. Como consequência da extensão no tempo de execução dos projetos, são alterados o custo e o alcance real dos objetivos inicialmente propostos pelo projeto.

No entanto, a maioria desses PMIs é acompanhada, ainda que em gestões diferentes, pelas secretarias executoras de obras (81%), enquanto 13% estão locados nas secretarias de planejamento, o que evidencia o caráter estratégico e multissetorial do projeto.

O retorno obtido com os questionários demonstra que o PMI vem cumprindo um de seus principais objetivos iniciais, que é a dotação de infraestrutura mínima de saneamento, acessibilidade e equipamentos sociais em áreas carentes desse tipo de investimento.

Conforme apontado pelos beneficiários, a quantidade de equipamentos públicos de diversas naturezas (educação, saúde, assistência social, segurança pública, entre outros) aumentou sensivelmente nas áreas dos PMIs depois da implantação do programa, embora se deva dizer que a manutenção dos equipamentos e dos serviços prestados é de extrema importância e varia de acordo com a capacidade de gestão de cada município.

Tamanha importância se rebate no atendimento total de 140 mil famílias nos municípios que responderam aos questionários, o que corresponde a cerca de 3% da população total desses municípios, e a um custo médio de financiamento de R\$ 32,8 milhões por projeto.

O impacto produzido com a implementação dos projetos, até por causa dos descontingenciamentos (ver item sobre a operacionalização do PMI), concentrou-se em saneamento. Porém, ainda que os descontingenciamentos tenham sido de caráter setorial, há forte componente de investimento em equipamentos públicos (tais como escolas, creches, postos de saúde e postos policiais, centros comunitários e usina de reciclagem), o que reafirma seu caráter multissetorial. Tal fato é ratificado pelo Gráfico 5, que ilustra claramente o incremento de equipamentos pós-PMI.

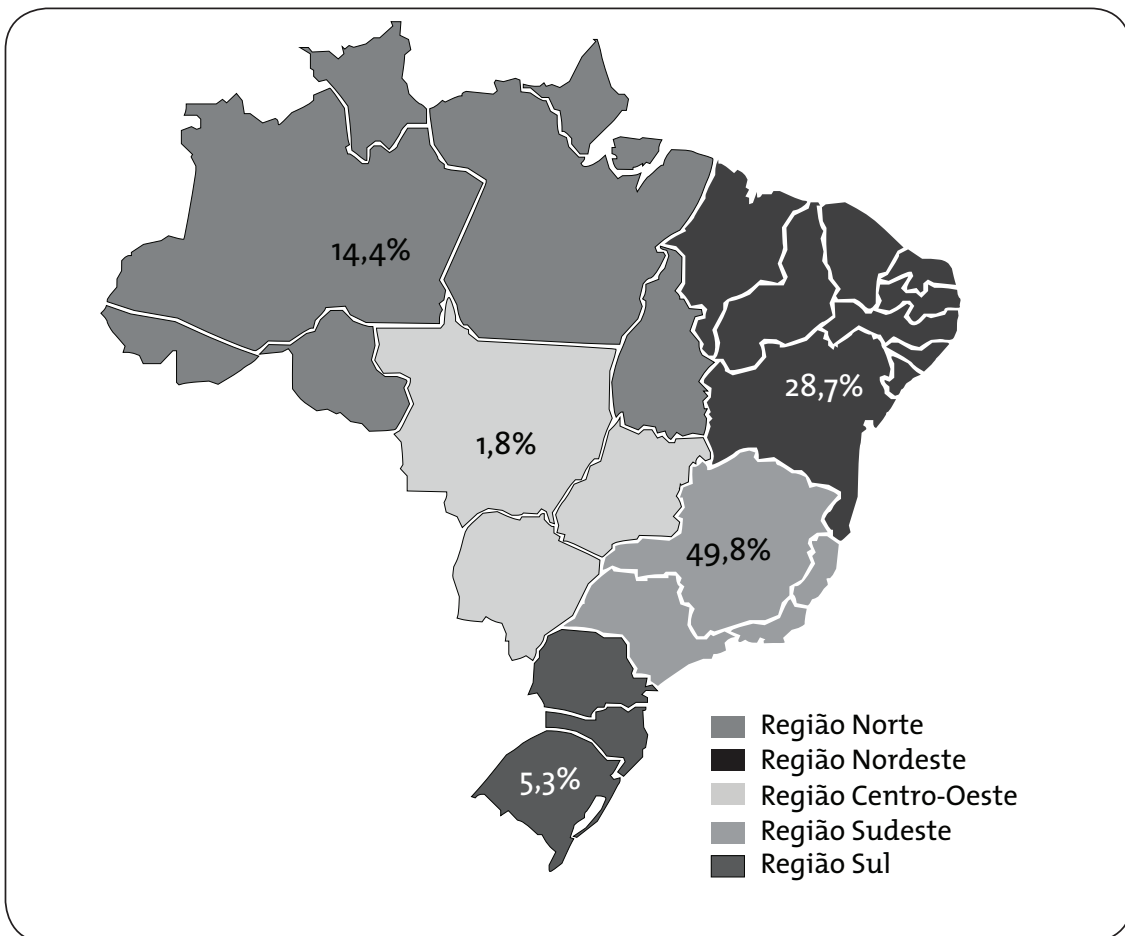
Os benefícios gerados pelos PMIs, segundo seus respectivos gestores, também destacam a multissetorialidade da linha de financiamento e confirmam os investimentos feitos em diferentes áreas. Foram citados maiores benefícios nos setores de saneamento, mobilidade/acessibilidade, saúde e habitação, que, juntos, somam 63% dos benefícios gerados citados. Esse dado também revela que maiores investimentos poderiam ser feitos na for-



malização dos empreendimentos, em emprego e renda, em educação e em recuperação ambiental, entre outros.

Ressalta-se, ainda, que a experiência do BNDES no financiamento a programas dessa natureza permite constatar que, quanto maior o porte do município, melhor é sua capacidade de atendimento às demandas e desafios apresentados e que a demanda por investimentos tais como os feitos no âmbito do PMI não é baixa, conforme apontado pelo Censo IBGE 2010: a quantidade de aglomerados subnormais levantados permite concluir que há uma demanda significativa por investimentos dessa natureza. Os primeiros resultados do Censo 2010 indicam que 11,4 milhões de pessoas (6% da população do país) moram em mais de seis mil assentamentos dessa natureza, distribuídos em 323 municípios.

Figura 3 | Concentração de aglomerados subnormais por macrorregião



Fonte: IBGE (2010).

Se for considerado que 68,9% dos domicílios situados em aglomerações subnormais estavam, em 2010, em municípios com população acima de 350 mil habitantes e presumindo que municípios de médio e grande portes tenham maior capacidade de endividamento do que municípios de menor porte (ainda que a capacidade de endividamento do município seja definida por outras variáveis além de seu potencial de arrecadação tributária), pode-se inferir que há grande demanda potencial por financiamentos a programas municipais de desenvolvimento urbano nos moldes dos PMIs financiados pelo BNDES.

Figura 4 | Municípios com aglomerados subnormais



Fonte: IBGE (2010).

Considerando, ainda, que 88,2% dos domicílios em aglomerados subnormais estavam em regiões metropolitanas com mais de 1 milhão de ha-

bitantes, verifica-se que o predomínio metropolitano na distribuição dos aglomerados subnormais justificaria também a atuação dos estados (ou até a atuação conjunta e integrada de diversos municípios, reunidos por meio de consórcios públicos) no financiamento a projetos dessa mesma natureza.<sup>23</sup>

Cabe acrescentar que estão sendo estudadas, no Departamento de Mobilidade e Desenvolvimento Urbano da Área de Infraestrutura Social, novas possibilidades de atuação em urbanização, por meio do apoio a grandes projetos urbanos e à requalificação de áreas urbanas degradadas, bem como por meio do desenvolvimento de alternativas operacionais, definidas com base em instrumentos urbanísticos e financeiros, como as Operações Urbanas Consorciadas, o Solo Criado, a Outorga Onerosa do Direito de Construir, os Cepacs<sup>24</sup> e as parcerias público-privadas.

Além disso, as tecnologias de sustentabilidade socioambiental deverão permear os projetos, que, por sua vez, também poderão ser financiados por linhas de financiamentos específicas.

---

<sup>23</sup> Cumpre ressaltar a concentração desses assentamentos nos municípios-núcleos da Região Metropolitana, os quais concentram a maior parte dos domicílios em aglomerados subnormais, com destaque para Natal (RN), 100%; Distrito Federal (DF), 97,7%; Salvador (BA), 94,9%; Maceió (AL), 94,6%; Manaus (AM), 94,3%; Fortaleza (CE), 92,4%; e Campinas (SP), 92,2%.

<sup>24</sup> Certificados de Potencial Adicional de Construção, títulos utilizados para financiar operações urbanas consorciadas que recuperam áreas degradadas das cidades.

**Anexo 1****BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL  
(BNDES)  
ÁREA DE INFRAESTRUTURA SOCIAL (AS)***AValiação – PROGRAMA MULTISSETORIAL INTEGRADO (PMI)**QUESTIONÁRIO BENEFICIÁRIOS*

DATA RESPOSTA: \_\_\_\_\_

ENTREVISTADO (NOME): \_\_\_\_\_

**1) CARACTERÍSTICAS DO ENTREVISTADO**1.1 Cargo:    Funcionário Efetivo    Contratado1.2 É gestor do projeto?    Sim    Não

Se sim, desde quando? \_\_\_\_\_

1.3 Escolaridade:    Pós-graduação    Graduação    Ensino Médio  
                          Ensino Fundamental**2) CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DO PROJETO**

2.1 Mudanças de governo ocorridas desde então:

 nenhuma    1    2 ou mais2.2 Mudanças da equipe gestora:    nenhuma    1    2 ou mais

2.3 Secretaria atual do projeto: \_\_\_\_\_

2.4 Secretarias anteriores pelas quais o projeto tenha passado: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_**3) CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**3.1 Quantidade de famílias residentes na área do projeto: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_3.2 Quantidade de famílias diretamente beneficiadas: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3.3 Quantidade de áreas de atuação:  1  2 ou mais

Por que ocorreu a priorização de tais áreas? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 3.4 INTERVENÇÕES:

#### 3.4.1 Produtos:

ITENS	TOTAL – FÍSICO		TOTAL – FINANCEIRO (R\$)
	Unidade	Quantitativo	
<b>Habitação</b>			
Construção de unidades habitacionais	un		
Melhoria de unidades habitacionais	un		
Kit sanitário	un		
<b>Saneamento</b>			
Rede de abastecimento	km		
Ligações domiciliares	un		
Construção de Elevatórias	un		
Construção de E.T.A.	un		
<b>Drenagem</b>			
Microdrenagem	km		
Macro drenagem	km		
<b>Mobilidade/Acessibilidade</b>			
Pavimentação de vias (inclusive becos)	km		
Escadarias	km		
Estações/pontos de transporte público	un		
<b>Equipamentos Coletivos</b>			
Escolas	un		
Creche	un		
Posto de Saúde	un		
Equipamentos Comunitários	un		
Áreas de Lazer	un		
Iluminação Pública	km		
<b>Outros</b>			
<b>TOTAL</b>			

Obs.: Compatibilizar o total físico com as metas físicas (produtos) do Quadro Lógico.

## 3.4.2 Outros:

ITENS	TOTAL – FÍSICO		TOTAL – FINANCEIRO (R\$)
	Unidade	Quantitativo	
Elaboração de Projetos	hs		
Gerenciamento	hs		
Trabalho Social	hs		
Cursos e oficinas oferecidos	hs		

## 3.5 PRAZO:

Data de Início Prevista	Data de Conclusão Prevista
Data de Início Realizada	Data de Conclusão Realizada

3.5.1 Se ocorreu descumprimento do prazo, por quê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 3.6 CUSTO:

Custo Inicial Previsto
Custo Realizado

3.6.1 Se houve diferença entre os custos, por quê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3.6.2 Houve complementação de fontes?  Sim  Não

3.6.3 Qual o valor? \_\_\_\_\_

3.6.4 Quais as fontes?

- Tesouro da União  Tesouro do Estado  Tesouro do Município
- Financiamento Nacional. Qual? \_\_\_\_\_
- Financiamento Internacional. Qual? \_\_\_\_\_
- Outros

#### 4) CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Equipamentos Públicos	Quantidade – Antes do Projeto	Quantidade – Depois do Projeto
Escola		
Posto de Saúde		
Posto de Policiamento		
Praça		
Creche		
Área de Lazer		

Obs.: Considerar os equipamentos públicos localizados na área de intervenção e em um raio de 500 metros.

#### 5) HABITAÇÃO

5.1 Houve cadastramento de famílias antes do início do projeto?

Sim  Não

5.2 Ocorreu atualização desse cadastro no fim do projeto?  Sim  Não

5.3 Houve alguma ação de Regularização Fundiária?  Sim  Não  
Quais?  ZEIS  Títulos  Escritura  Registrada  Outros

5.4 Recebimento da unidade habitacional pela população através de:

Doação  Pagamento  Outros

Obs.: Anexar relatório de condições de pagamento.

5.5 Houve relocação de famílias?  Sim  Não

5.6 Número de famílias removidas: \_\_\_\_\_

5.7 A relocação ocorreu dentro da área de intervenção do projeto?

Sim  Não

Se não, a que distância ocorreu tal relocação? \_\_\_\_\_

Esclarecer os motivos que levaram à seleção da área externa escolhida:  
\_\_\_\_\_

#### 6) SEGURANÇA

6.1 Há policiamento na área?  Sim  Não

6.2 Total de postos policiais em operação que atendem à população: \_\_\_\_\_

6.3 Distância da área ao posto policial mais próximo: \_\_\_\_\_

## 7) CONSERVAÇÃO/MANUTENÇÃO

7.1 Medidas tomadas pelo poder público visando à conservação das instalações do projeto: \_\_\_\_\_

7.2 Periodicidade: \_\_\_\_\_

7.3 Há uma previsão anual de custeio com a conservação/manutenção?

Sim  Não

Valor Previsto: \_\_\_\_\_

7.4 O que está sendo feito para impedir invasões? \_\_\_\_\_

7.5 O que está sendo feito para impedir evasões de famílias? \_\_\_\_\_

7.6 Quais as medidas para evitar descumprimento das normas de uso e ocupação do solo? \_\_\_\_\_

## 8) MOBILIDADE

8.1 A área é servida por transporte público?  Sim  Não

Quais modalidades?  Ônibus  Metrô  Trens  Barcas  Outros

8.2 Qual a distância dessa área para o centro da cidade? \_\_\_\_\_ km

8.3 Como o projeto contribuiu para melhoria do transporte? \_\_\_\_\_

8.4 Os critérios de Acessibilidade Universal, previstos na NBR 9050, foram cumpridos ao longo da realização do projeto?

Sim  Não

## 9) TRABALHO SOCIAL

9.1 Foram realizados esforços de trabalho social?  Sim  Não

9.2 Realizações Implementadas:

Ações de Participação

Mobilização e Organização Comunitária

Educação Sanitária e Ambiental

Atividades de Geração de Trabalho e Renda

Acompanhamento de famílias deslocadas  Divulgação do projeto à população



9.3 Previsão de Conclusão:

## 10) INOVAÇÃO/PARTICULARIDADES

10.1 No projeto analisado, alguma inovação foi implementada?

Sim  Não

(Considerar aspectos urbanísticos, arquitetônicos, uso de materiais construtivos, conservação de energia, uso racional de água, gestão de resíduos, drenagem, entre outros)

Qual? \_\_\_\_\_

## 11) EMPREGO/RENDA

11.1 Houve, no projeto, investimentos que objetivassem a geração de emprego e renda?  Sim  Não

Quais?  Cursos Técnicos  Cursos Profissionalizantes

Incentivo a Cooperativas e Associações

Estímulo ao empreendedorismo  Outros

11.2 Foi realizada alguma articulação com instituições para atender ao objetivo de gerar emprego e renda? \_\_\_\_\_

Quais instituições participaram?  SENAI  SENAC  ONGs

Universidades

11.3 Quantas famílias foram beneficiadas? \_\_\_\_\_

11.4 Cursos oferecidos: \_\_\_\_\_

11.5 Há um esforço de custeio continuado na realização desses investimentos?  Sim  Não

11.6 Houve investimento em alguma infraestrutura específica com propósito de geração de emprego e renda?  Sim  Não

Qual? \_\_\_\_\_

## 12) MEIO AMBIENTE

12.1 Foram tomadas ações com o intuito de melhorar o meio ambiente?

 Sim  Não

Quais? \_\_\_\_\_

12.2 Ocorreram esforços de gestão de resíduos sólidos?  Sim  NãoQuais?  Coleta de Lixo  Coleta Seletiva  Aterro Sanitário  
 Reciclagem  Outros \_\_\_\_\_

12.3 A área de intervenção do projeto:

a) está sujeita a alagamentos:  Sim  Não

Se sim, alguma ação do projeto visou mitigar a situação? Qual(is)? \_\_\_\_\_

b) possui áreas de risco:  Sim  NãoSe sim, que tipo de risco?  Alagamento  Desmoronamento  
 Contaminação do solo  Outros

Se sim, alguma ação do projeto visou mitigar a situação? Qual(is)? \_\_\_\_\_

## 13) FISCALIZAÇÃO

13.1 Existe pelo menos um núcleo gestor permanente?  Sim  Não

Qual sua principal responsabilidade? \_\_\_\_\_

## 14) CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cite 5 principais dificuldades enfrentadas na implementação do projeto.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Cite 5 benefícios gerados pelo projeto. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_Já foram realizados (ou ainda estão em execução) outros programas para a  
área? Onde? Quais objetivos? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Quais resultados já foram alcançados? \_\_\_\_\_

Existe complementaridade entre o PMI e esse(s) outro(s) programa(s)?

Sugestões: \_\_\_\_\_

## Referências

BARBOSA, A. C. M. M. Projetos Multissetoriais Integrados. In: AZEREDO, B.; DUNCAN, P. G. (Orgs.). *A experiência da área de desenvolvimento social no período 1996-2002*. BNDES Social, n. 7. Rio de Janeiro: BNDES, 2002. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta\\_Expressa/Tipo/BNDES\\_Social/200212\\_6.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/BNDES_Social/200212_6.html)>. Acesso em: 25 jul. 2012.

BARBOSA, A. C. M. M.; BUSTILLOS, C. S. R.; SOEIRO, J. R. C. *Projetos multissetoriais integrados: uma abordagem para as questões sociais*. Rio de Janeiro: BNDES, 1998. Disponível em <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta\\_Expressa/Setor/Questoes\\_Sociais/199812\\_2.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Setor/Questoes_Sociais/199812_2.html)>. Acesso em: 25 jul. 2012.

BRASIL. PAC 2. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/pac/>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. PAC 2. 11º Balanço do PAC – 4 anos, 2011. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/pac/>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

BRASIL. Ministério das Cidades. *Urbanização de favelas: a experiência do PAC*. Brasília: Ministério das Cidades, 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. *Habitar Brasil BID/HBB*, Brasília.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. *HBB*. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php/programas-e-acoes/507-hbb>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

CARDOSO, A. L.; ARAGÃO, T. A.; ARAÚJO, F. S. Habitação de interesse social: política ou mercado? Reflexos sobre a construção do espaço metropolitano. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, Rio de Janeiro, 2011.

FARIA, R. ; SCHVARBERG, B. *Políticas urbanas e regionais no Brasil*. P. 100. Brasília: UnB, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo demográfico 2010 – aglomerados subnormais: primeiros resultados*. Rio de Janeiro, 2011.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. O planejamento da habitação de interesse social no Brasil: desafios e perspectivas. *Comunicados do Ipea*, n. 118, Brasília, 2011.

MALBURG, C. H. R. As políticas públicas e o desafio das cidades – uma proposta de financiamento ao desenvolvimento urbano e regional. In: ALÉM, A. C.; GIAMBIAGI, F. (Orgs.). *O BNDES em um Brasil em transição*. Rio de Janeiro: BNDES, 2010. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro\\_brasil\\_em\\_transicao/brasil\\_em\\_transicao\\_completo.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_brasil_em_transicao/brasil_em_transicao_completo.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2012.

MELO, M. A. Políticas públicas urbanas: uma agenda para a nova década. In: CASTRO, A. C. (Org.). *BNDES 50 anos – Desenvolvimento em debate: painéis do desenvolvimento brasileiro*. Rio de Janeiro: Mauá/BNDES, 2002. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro\\_debate/3-DesenvUrbano.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_debate/3-DesenvUrbano.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2012.

SOUZA, A. L. S. *Oferta de crédito ao setor público: do contingenciamento à gestão racional do endividamento*. Monografia (Especialização em Análise de Conjuntura) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, p. 10, 2007.

\_\_\_\_\_. *Determinantes do investimento público no Brasil: uma abordagem em painel dinâmico para os estados brasileiros*. Dissertação (Mestrado) – CAEN/UFC, Fortaleza. 2011.

VEJA. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/blog/reinaldo/tag/programa-minha-casa-minha-vida/>>. Acesso em: 1º ago. 2012.

ZAP IMÓVEIS. Disponível em: <[www.zap.com.br/imoveis/fipe-zap/](http://www.zap.com.br/imoveis/fipe-zap/)>. Acesso em: ago. 2012.

## **A recente regulamentação do setor automotivo brasileiro e as possibilidades de atuação do BNDES**

Luciana Silvestre Pedro  
Bernardo Hauch Ribeiro de Castro  
Rafael Alves da Costa\*

### **Resumo**

A regulamentação do setor automotivo brasileiro é um dos desafios para a indústria nos próximos anos. O estabelecimento de requisitos mínimos que busquem incrementar a segurança dos veículos, reduzir as emissões de poluentes e elevar a eficiência energética pode melhorar a qualidade do produto final e torná-lo mais sustentável ambientalmente, além de criar oportunidades para a inserção internacional do produto brasileiro. Do ponto de vista tecnológico, o desafio de uma regulamentação mais rígida impõe aos fabricantes de veículos, partes e peças a necessidade de atualização e, ao aproximar o Brasil do estágio dos demais países, abre a possibilidade de que o país protagonize o desenvolvimento tecnológico na indústria automotiva global. Nesse contexto, o papel do BNDES é fundamental para apoiar

---

\* Respectivamente, economista e gerente do Departamento de Indústria Pesada da Área Industrial e gerente da Secretaria de Gestão do Projeto AGIR do BNDES. Os autores agradecem a colaboração de Haroldo Fialho Prates, Luiz Celso Silva de Carvalho, Bruna Pretti Casotti e Daniel Chiari Barros, todos do Departamento de Indústria Pesada da Área Industrial do BNDES, e de Patrícia Zendron, assessora da Área Industrial.

o complexo automotivo brasileiro na adaptação aos requisitos, com o apoio aos investimentos necessários e à definição de segmentos prioritários para a regulamentação no âmbito da política industrial.

## Introdução

A regulamentação do setor automotivo é um dos desafios da indústria para os próximos anos. As novas regras e a crescente demanda da sociedade pelo aumento da segurança dos veículos e por tecnologias que favoreçam a redução de poluentes evidenciam a importância do aprimoramento da regulamentação do setor automotivo no Brasil.

A regulamentação é um processo dinâmico e de longo prazo, que deve contemplar não só as demandas atuais do setor, mas também as tendências do segmento para os próximos anos. O desenvolvimento de tecnologias para veículos elétricos e a hidrogênio, por exemplo, abre espaço para discussões sobre como regulamentar a produção nesses casos.

O estabelecimento de um *benchmark* na regulamentação para o setor aumenta a competitividade da indústria externamente, principalmente em um contexto de esforços para harmonização das normas e regulamentos<sup>1</sup> existentes entre os vários mercados consumidores. Dessa forma, evita que os produtos brasileiros fiquem sujeitos a barreiras não tarifárias<sup>2</sup> impostas por outros países. O estabelecimento de barreiras técnicas como um instrumento de proteção da indústria ocorre mais facilmente em um ambiente de regulamentação incipiente.

Os autores entendem como relevante o apoio do BNDES ao processo de regulamentação da indústria automotiva brasileira, uma vez que o

---

<sup>1</sup> Uma norma técnica é um documento consensual e aprovado por um organismo reconhecido, com regras e diretrizes sobre um tema específico, visando à otimização econômica sujeita a procedimentos de segurança, qualidade, saúde etc. No Brasil, essas regras são facultativas e estão consolidadas na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A regulamentação técnica, por sua vez, contém regras de caráter compulsório e estabelece requisitos técnicos, por meio de referência a normas técnicas ou de incorporação de especificidades próprias. É atribuição de entidades do governo e do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). Um regulamento técnico pode conter procedimentos para avaliação da conformidade, incluindo a certificação compulsória. É desejável que os regulamentos técnicos sejam baseados em normas internacionais, segundo a Organização Mundial do Comércio (OMC).

<sup>2</sup> “Denominam-se barreiras não tarifárias aquelas que não se referem ao pagamento de tributos sobre a importação/exportação. Essas barreiras podem decorrer da necessidade de atendimento a requisitos técnicos, como aqueles estabelecidos num regulamento técnico, ou a requisitos administrativos, como é o caso de limitação da exportação por cotas prefixadas” [MDIC/AEB/CNI (2002)].

Banco pode apoiar empresas que estejam buscando melhorar a segurança dos veículos, reduzir emissões e elevar a eficiência energética, até mesmo no caso de a empresa optar por adotar parâmetros mais rígidos do que os estabelecidos no mercado.

Recentemente, alguns órgãos governamentais iniciaram um movimento para aprimorar a regulamentação do setor automotivo no Brasil, que ainda é incipiente quando comparada à de outros países. O presente artigo objetiva descrever o estágio atual de regulamentação do setor no país, mostrando algumas das principais ações verificadas nesse sentido. O trabalho faz uma comparação com outras nações e mostra a necessidade e os benefícios de uma regulamentação inserida na política industrial do governo, além da relevância do papel do BNDES nesse processo.

O artigo está dividido em seis seções, incluindo esta introdução. A segunda seção é uma breve revisão bibliográfica sobre o estágio da regulamentação do setor automotivo no mundo, com foco na Europa. A escolha de analisar o processo europeu se deve à lógica de inserção global da regulamentação observada no continente. A terceira seção descreve as principais ações regulamentadoras adotadas no Brasil nos últimos anos e mostra a importância de novas medidas, principalmente no que se refere à segurança dos veículos e à redução de emissões. A quarta seção discute a possibilidade de formulação de políticas públicas associadas à regulamentação inseridas na política industrial do governo. A quinta seção analisa o papel do BNDES na regulamentação do setor e as políticas para atuação do Banco. A última seção faz considerações finais.

### **Regulamentação global do setor automotivo<sup>3</sup>**

Na Europa, o Fórum Mundial para a Harmonização de Regulamentação de Veículos, ou World Forum for Harmonisation of Vehicle Regulations (WP.29), existente há mais de cinquenta anos, tem como objetivo buscar a harmonização global e o desenvolvimento da regulamentação técnica relacionada ao setor automotivo. O fórum, de caráter permanente, faz parte da United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)<sup>4</sup> e é res-

<sup>3</sup> A descrição da estrutura de regulamentação europeia é baseada em uma publicação do World Forum for Harmonisation of Vehicle Regulations, de 2012, com trechos adaptados pelos autores.

<sup>4</sup> A UNECE faz parte das Organizações das Nações Unidas (ONU).



ponsável por discussões sobre a regulamentação, contemplando segurança veicular, proteção ambiental, eficiência energética e sistemas antifurto. Podem participar integralmente das atividades do fórum e fazer parte dos acordos qualquer membro das Nações Unidas e qualquer organização de integração econômica regional. Também podem participar organizações não governamentais (ONGs), em caráter consultivo. As reuniões são públicas e observáveis por governos ou grupos interessados.

No processo de regulamentação europeu, os membros da União Europeia (UE) são responsáveis pela elaboração das Diretivas da UE, adotadas depois da aprovação do Conselho da UE e do Parlamento Europeu. Essas diretivas são obrigatórias para todos os países-membros da UE. Os regulamentos da UNECE, juntamente com o WP.29, não são aplicados de forma mandatária, mas, se uma parte signatária decide aplicar um regulamento, este se torna obrigatório. O WP.29 busca a harmonização entre os regulamentos da UNECE e as diretivas da União Europeia e, por isso, muitos deles são tecnicamente equivalentes. Ainda que secretariado pela UNECE, que se restringiria à Europa, o objetivo do WP.29 é o desenvolvimento de regulações no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU), ou seja, mundial.

Os dois principais acordos administrados pelo WP.29 são The 1958 Agreement e The 1998 Global Agreement. O primeiro foi realizado no âmbito da UNECE, com o objetivo de uniformizar regulamentos para veículos e componentes relacionados a segurança, meio ambiente, eficiência energética e requisitos antifurto. O acordo promove, além da harmonização de regulamentos, o reconhecimento mútuo do certificado de conformidade para as partes contratantes. Atualmente, fazem parte do acordo 49 membros, entre os quais quarenta países-membros da UNECE e a própria União Europeia (a organização de integração econômica). Os outros países que fazem parte do acordo são Japão, Austrália, África do Sul, Nova Zelândia, República da Coreia, Malásia, Tailândia e Tunísia. Os Estados Unidos e o Canadá não aderiram, pois seguem um sistema de certificação própria e consideraram de difícil implementação o reconhecimento mútuo das certificações.

Outro acordo importante realizado pelo WP.29, The 1998 Global Agreement, existe paralelamente ao de 1958. Ele estabelece um processo por meio do qual países de todo o mundo se juntam para desenvolver

regulamentos técnicos globais (GTR) para veículos e suas partes. Além disso, o acordo possibilitou a participação sem o reconhecimento mútuo das certificações. Em virtude disso, os Estados Unidos e o Canadá aderiram. Em 2004, foi estabelecido o primeiro GTR para componentes de retenção e travamento das portas dos veículos e, atualmente, estão sendo desenvolvidos 14 GTR.

Os principais tópicos de interesse do WP.29 são resumidos a seguir.

- **Segurança ativa dos veículos e suas partes (visando evitar acidentes)**

A regulamentação europeia sobre o tema objetiva melhorar a movimentação e os equipamentos dos veículos, de modo a reduzir a probabilidade de acidentes. Exemplos são requisitos mínimos que se aplicam a dispositivos de iluminação e sinalização luminosa, freios, travas, sistema de direção, pneus e estabilidade de rolagem. O desenvolvimento de novas tecnologias, como eletrônica embarcada, informática e comunicação, proporciona possibilidades para elaboração de novos regulamentos que contribuam para a redução de acidentes.

- **Segurança passiva dos veículos e suas partes (resistência a colisões)**

Os regulamentos europeus sobre o tema buscam minimizar a ocorrência de acidentes e a gravidade das lesões para motoristas e passageiros. Para a elaboração e o aprimoramento dos requisitos, são utilizadas estatísticas de acidentes para identificar os problemas de segurança existentes e possíveis soluções. Os regulamentos europeus atuais contemplam requisitos mínimos para a estrutura do veículo, um sistema de proteção para crianças e aprimoramentos na estrutura dos assentos, vidros e capacete, no caso do motociclista.

- **Meio ambiente**

A regulamentação estabelecida inclui requisitos de segurança para a utilização do gás liquefeito de petróleo (GLP), do gás natural veicular (GNV) e de veículos elétricos. O desenvolvimento de novas tecnologias, como *plug-in* para veículos híbridos, incorporou modificações aos regulamentos originais. Recentemente, foi criado um grupo de trabalho para discutir requisitos mínimos de segurança e sustentabi-

lidade ambiental para veículos que utilizam a tecnologia de células a combustível e de hidrogênio.

- **Outros tópicos de segurança**

Outros requisitos mínimos de segurança são direcionados a para-brisas e dispositivos antifurto.

Paralelamente à estrutura de regulamentação já existente na Europa, está em implementação o Competitive Automotive Regulatory System for the 21<sup>st</sup> Century<sup>5</sup> (CARS 21), inserido na política industrial. A ideia é estabelecer um ambiente regulatório para a indústria automotiva de forma coerente com a competitividade global, a geração de empregos e as melhorias na segurança e na performance a um preço justo para o consumidor.

Observa-se que o processo global de harmonização e elaboração de regulamentos está relativamente consolidado na Europa e inclui diversos outros países, formando uma estrutura mundial de discussão sobre o tema. Vale destacar que o Brasil não aderiu aos acordos realizados em nível mundial.

## **Estágio atual da regulamentação do setor automotivo no Brasil e as principais medidas adotadas para segurança veicular e redução de emissões**

### **Segurança veicular no Brasil<sup>6</sup>**

Estudos mostram que os custos associados aos acidentes de trânsito em rodovias do país foram estimados em R\$ 22 bilhões em 2005 [Ipea/Denatran (2006)]. Os custos mais elevados são decorrentes da perda de produção pelo afastamento do indivíduo do trabalho. O custo do afastamento das vítimas corresponde a cerca de 44% do custo total de acidentes, conforme detalhado na Tabela 1. Em segundo lugar, estão as despesas hospitalares, que correspondem a cerca de 24,4% do custo total.

Esses dados mostram a relevância econômica da melhoria da segurança dos veículos comercializados no país, que não está no mesmo nível da observada na Europa e nos Estados Unidos. Resultados de testes indepen-

<sup>5</sup> Sistema de Regulamentação Automotivo Competitivo para o Século 21.

<sup>6</sup> A descrição foi baseada nos informativos da Latin NCAP, na revista *IQ*, da FIA, e em reportagens de *Valor Econômico*, *O Globo online* (24.11.2011) e revista *Quatro Rodas* (24.11.2011).

mentos da Latin NCAP<sup>7</sup> divulgados em outubro de 2011 corroboram essa afirmação [FIA (2011)].

**Tabela 1 | Custos relativos a acidentes de trânsito no Brasil (2005)\***

<b>Custos</b>	<b>Participação (%)</b>
Custos relacionados aos indivíduos	68,5
Custos com a perda de produção	44,0
Custos hospitalares e demais relacionados à saúde	24,4
Custos de remoção	0,1
Custos relacionados aos veículos	31,1
Custos relacionados a danos patrimoniais	0,4
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

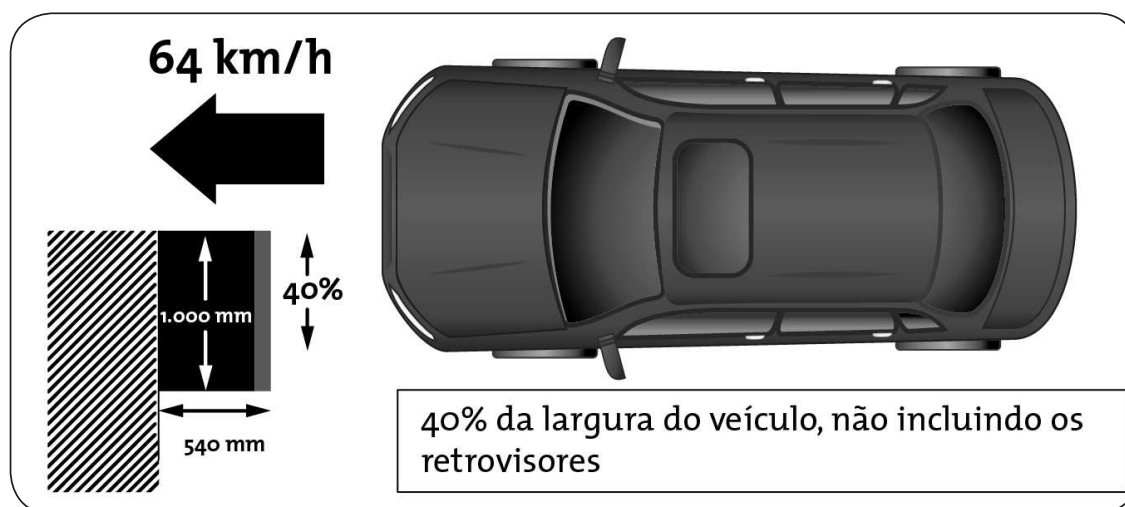
Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Ipea/Denatran (2006).

\* Não estão disponíveis dados mais recentes sobre o tema.

Foram realizados pela Latin NCAP *crash tests*, ou seja, testes de impacto frontal em diversos modelos, realizados a 64 km por hora contra um obstáculo deformável que simulava outro veículo. Nos testes, bonecos são acomodados nos automóveis, simulando dois adultos nos bancos da frente e uma criança e um bebê no banco de trás. As notas são atribuídas de acordo com a gravidade dos danos causados aos bonecos, em um *ranking* de uma a cinco estrelas – quanto mais estrelas, mais seguro o veículo.

Os veículos pertencentes a plataformas antigas tiveram desempenho insuficiente nos *crash tests*, com a coluna de direção projetada em direção ao motorista em vários casos. Alguns veículos apresentaram risco de lesão fatal nos membros superiores, rupturas no assoalho e deformação no teto. A Figura 1 mostra a metodologia dos *crash tests* e a Tabela 2 detalha o resultado dos testes para os veículos comercializados no país, incluindo uma classificação separada para a segurança infantil.

<sup>7</sup> A Latin New Car Assessment Programme (NCAP) surgiu como uma iniciativa da Federação Internacional do Automóvel (FIA), a Fundação FIA, da Global New Car Assessment Programme (GNCAP), da Fundação Gonzalo Rodríguez, do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e da International Consumer Research & Testing (ICRT). A entidade tem como objetivos oferecer aos consumidores da América Latina e do Caribe avaliações de segurança dos carros novos; estimular os fabricantes a melhorar o desempenho em segurança de seus veículos à venda na região da América Latina e do Caribe; e incentivar os governos da região a aplicar as regulamentações exigidas pelas Nações Unidas quanto aos testes de colisão para os veículos de passageiros.

Figura 1 | Metodologia do *crash test* da Latin NCAP

Fonte: Latin NCAP (2011).

Nota: Reprodução autorizada, conforme expresso em [http://latinncap.com/\\_po/?pg=press&ti=0](http://latinncap.com/_po/?pg=press&ti=0).

Tabela 2 | Testes de impacto da Latin NCAP (2011)

Categorias*	Airbag	Segurança adulta	Segurança infantil
Entrada 1	não	1 estrela	3 estrelas
Entrada 2	não	1 estrela	2 estrelas
Entrada 3	não	1 estrela	2 estrelas
Entrada 4	dois	2 estrelas	1 estrela
Sedã pequeno	não	1 estrela	1 estrela
Sedã médio	dois	4 estrelas	3 estrelas
Hatch médio 1	um	3 estrelas	1 estrela
Hatch médio 1	dois	4 estrelas	1 estrela
Hatch médio 2	dois	4 estrelas	3 estrelas

Fonte: Latin NCAP (2011).

\* Os nomes verdadeiros dos veículos foram substituídos por nomes fictícios. O teste foi realizado para veículos específicos, e não para a categoria completa.

A observação dos resultados sugere que os veículos pertencentes a plataformas globais, que normalmente têm dois *airbags* e sistema ABS,<sup>8</sup> conseguiram desempenho superior no *crash test* relativamente aos demais. Avaliações realizadas nos Estados Unidos estimam que o uso de freios ABS reduz os acidentes em 6% [Kahane e Dang (2009)].

<sup>8</sup> O termo em inglês é *anti-lock braking system*, ou sistema de frenagem antibloqueio de rodas.

Apesar de as montadoras que produzem no Brasil disporem de tecnologia e de engenharia suficientes para a fabricação de veículos nos níveis de segurança dos europeus, com *airbags*, ABS e peças mais resistentes, a produção de carros sem itens básicos de segurança ainda é a regra. A existência de itens opcionais encarece os veículos e, muitas vezes, o consumidor prefere optar por não tê-los. A segurança dos automóveis, que deveria ser um direito do consumidor e uma exigência legal, por conta de seus desdobramentos em questões de saúde pública, acaba sendo um item opcional. O consumidor brasileiro não tem nível de renda similar ao do norte-americano ou do europeu, enquanto os automóveis vendidos no Brasil têm preços mais altos que seus similares no exterior. Assim, o consumidor tende a pautar sua escolha pelo preço, o que influencia sua propensão a adquirir itens opcionais. Embora se perceba um aumento gradativo da exigência por maior conteúdo, isso ainda se reflete na oferta de automóveis, relativamente defasados no Brasil. Nesse contexto, a regulamentação do setor é crucial para que os fabricantes passem a produzir veículos com requisitos de segurança similares aos fabricados nos países desenvolvidos, habilitando-os a serem também exportados para os mercados mais exigentes.

### A recente regulamentação dos itens de segurança

Em linha com a necessidade de definição de um *benchmark* de regulamentação para o setor automotivo, o Conselho Nacional de Trânsito (Contran) estabeleceu, em 2009,<sup>9</sup> com posteriores alterações, a obrigatoriedade gradativa do uso do equipamento suplementar de segurança passiva, *airbag*,<sup>10</sup> do uso do sistema antitravamento das rodas, ABS, e do dispositivo antifurto em veículos vendidos no Brasil. Adicionalmente, em julho de 2011, a Portaria 301 do Inmetro estabeleceu requisitos mínimos compulsórios para outros componentes automotivos, com foco na segurança dos veículos. A seguir, são detalhados os principais requisitos estabelecidos para os itens de segurança dos veículos brasileiros.

---

<sup>9</sup> A resolução do Contran que regulamentou o uso obrigatório gradativo do *airbag* foi a 311/2009, alterada pela 367/2010, posteriormente revogada pela Resolução 394/2011. A regulamentação sobre a obrigatoriedade do uso do sistema ABS, por sua vez, foi definida pela Resolução 312/2009, revogada pela 380/2011, esta última alterada pela Resolução 395/2011.

<sup>10</sup> Segundo o Contran, o *airbag* é definido como um equipamento suplementar de retenção que objetiva amenizar o contato de uma ou mais partes do corpo do ocupante com o interior do veículo, composto por um conjunto de sensores colocados em lugares estratégicos da estrutura do veículo, central de controle eletrônica e dispositivo gerador de gás propulsor para inflar a bolsa de tecido resistente.

*Airbags e sistema ABS*

Segundo a Resolução 311/2009 do Contran, alterada pelas resoluções 367/2010 e 394/2011, os *airbags* devem ser instalados na posição frontal, para o condutor e o passageiro do assento dianteiro, em veículos novos produzidos, saídos de fábrica, e nos originários de novos projetos, nacionais e importados. O cumprimento dos requisitos é válido para automóveis<sup>11</sup> e comerciais leves.<sup>12</sup>

**Tabela 3 | Implantação obrigatória do *airbag* – novos projetos de automóveis e veículos deles derivados, nacionais ou importados**

<b>Data de implantação</b>	<b>% da produção</b>
1º de janeiro de 2011	10
1º de janeiro de 2012	30
1º de janeiro de 2013	100

Fontes: Resoluções 311/2009, 367/2010 e 394/2011 do Contran.

A implantação compulsória do *airbag* está sendo realizada paulatinamente na indústria brasileira e deve durar até 2014. O Contran estabeleceu um cronograma, explicitado nas tabelas 3 e 4, que diferencia o prazo dependendo de o veículo já estar sendo produzido ou não.

**Tabela 4 | Implantação obrigatória do *airbag* – novos projetos de automóveis e veículos deles derivados em produção, nacionais ou importados**

<b>Data de implantação</b>	<b>% da produção</b>
1º de janeiro de 2010	8
1º de janeiro de 2011	15
1º de janeiro de 2012	30
1º de janeiro de 2013	60
1º de janeiro de 2014	100

Fontes: Resoluções 311/2009, 367/2010 e 394/2011 do Contran.

Segundo a Resolução 311/2009, é considerado novo projeto o veículo que nunca obteve o Código de Marca/Modelo/Versão no Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) e veículos derivados de automóveis em que

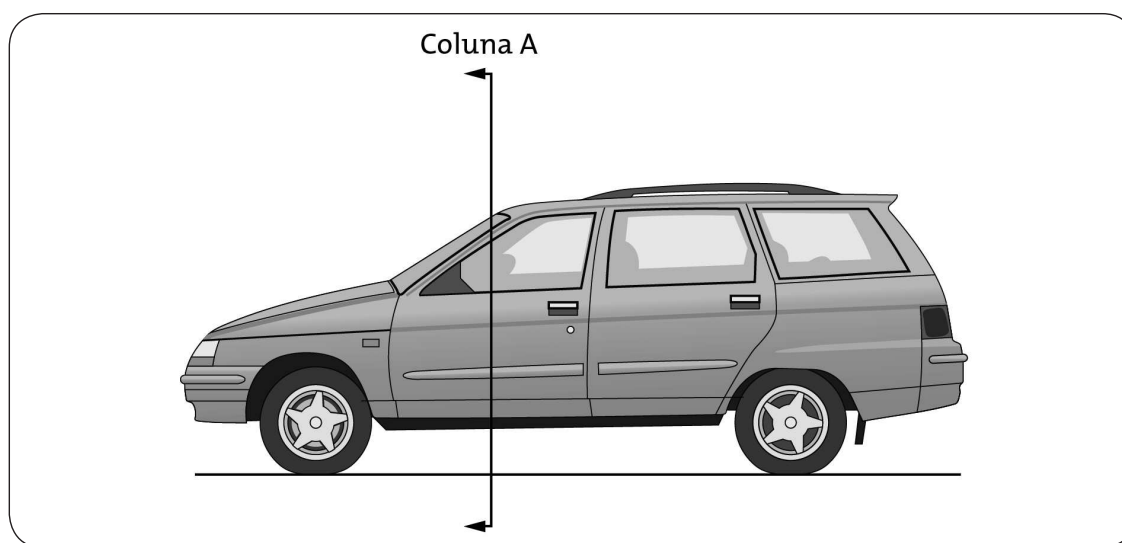
<sup>11</sup> Veículos para o transporte de passageiros que não tenham mais de oito assentos ou categoria M1, segundo a ABNT.

<sup>12</sup> Veículos para o transporte de cargas, com uma massa máxima não superior a 3,5 toneladas (abrange caminhonetes) ou categoria N1, segundo a ABNT.

a parte dianteira da carroceria, delimitada da coluna “A” em diante, tenha semelhança estrutural (e de forma) com a do automóvel do qual o projeto deriva,<sup>13</sup> conforme a Figura 2.

A Resolução 394/2011 do Contran antecipou a obrigatoriedade de 100% da produção de picapes<sup>14</sup> com *airbags* para o condutor para a partir de 1º de janeiro de 2013 e com *airbags* para os passageiros para a partir de 1º de janeiro de 2014.

Figura 2 | Delimitação de veículos derivados



Fonte: Resolução 311/2009 do Contran.

O sistema ABS é composto de uma unidade de comando eletrônica, sensores de velocidade das rodas e uma unidade hidráulica que tem por finalidade evitar o travamento das rodas durante o processo de frenagem dos veículos.

A Resolução 380/2011 do Contran, que revogou a Resolução 312/2009 e que foi, posteriormente, alterada pela Resolução 395/2011, define a obrigatoriedade de existência do sistema ABS em veículos nacionais e importados, das categorias M1, M2, M3, N1, N2, N3 e O. O Quadro 1 mostra a classificação de veículos, de acordo com a norma da ABNT NBR 13776.

<sup>13</sup> Não se considera novo projeto a derivação de um mesmo modelo básico de veículo que já tenha Código de Marca/Modelo/Versão concedido pelo Denatran. Os requisitos descritos não se aplicam a veículos fora de estrada, veículos especiais e de uso bélico.

<sup>14</sup> Segundo a Resolução 394/11 do Contran, a antecipação é válida para veículos N1 de carga e especial do tipo caminhonete, com peso bruto total de até 3,5 t, que compartilhem plataforma e cabine com veículos N2 das espécies carga e especial do tipo caminhão.



**Quadro 1 | Resumo das categorias de veículos automotores**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
M	Veículo automotor que contém pelo menos quatro rodas, projetado e construído para o transporte de passageiros.
M1 (automóveis)	Veículos projetados e construídos para o transporte de passageiros que não tenham mais que oito assentos, além do assento do motorista.
M2 (vans)	Veículos projetados e construídos para o transporte de passageiros que tenham mais que oito assentos, além do assento do motorista, e que contenham uma massa não superior a 5 t.
M3 (ônibus)	Veículos projetados e construídos para o transporte de passageiros, que tenham mais que oito assentos, além do assento do motorista, e tenham uma massa máxima superior a 5 t.
N	Veículo automotor que contém pelo menos quatro rodas, projetado e construído para o transporte de cargas.
N1 (comerciais leves)	Veículos projetados e construídos para o transporte de cargas e que contenham uma massa máxima não superior a 3,5 t.
N2 (caminhões leves)	Veículos projetados e construídos para o transporte de cargas e que contenham uma massa máxima superior a 3,5 t e não superior a 12 t.
N3 (caminhões pesados)	Veículos projetados e construídos para o transporte de cargas e que contenham uma massa máxima superior a 12 t.
O	Reboques (incluindo semirreboques).

Fonte: Resolução 312/2009 do Contran.

Desde janeiro de 2010, 8% da frota de automóveis produzidos e importados no Brasil precisam sair de fábrica com o sistema ABS,<sup>15</sup> que está sendo aumentado progressivamente. A implantação deve ser concluída em 2014. O cronograma estabelecido pelo Contran é mostrado nas tabelas 5, 6, 7 e 8.

As picapes ou os veículos N1 – comerciais leves – da espécie carga do tipo caminhonete com peso bruto total (PBT) até 3,5 t que partilhem plataforma, motor, cabina da espécie carga com o veículo do tipo caminhão (N2) devem atender ao cronograma apresentado na Tabela 8.

<sup>15</sup> A partir de 1º de janeiro de 2014, todos os veículos nacionais e importados só serão registrados e licenciados se dispuserem de sistema ABS. São dispensados do cumprimento dos requisitos os veículos de uso bélico e os fora de estrada.

**Tabela 5 | Implantação obrigatória do sistema ABS – automóveis e comerciais leves**

<b>Data de implantação</b>	<b>% da produção</b>
1º de janeiro de 2010	8
1º de janeiro de 2011	15
1º de janeiro de 2012	30
1º de janeiro de 2013	60
1º de janeiro de 2014	100

Fonte: Resolução 380/2011, alterada pela Resolução 395/2011, ambas do Contran.

Nota: Os veículos mistos deverão compor os percentuais e prazos estabelecidos para os veículos.

**Tabela 6 | Implantação obrigatória do sistema ABS – caminhões, vans e ônibus**

<b>Data de implantação</b>	<b>% da produção</b>
1º de janeiro de 2013	40
1º de janeiro de 2014	100

Fonte: Resolução 380/2011, alterada pela Resolução 395/2011, ambas do Contran.

**Tabela 7 | Implantação obrigatória do sistema ABS – reboques e semirreboques**

<b>Data de implantação</b>	<b>% da produção</b>	<b>Especificações</b>
1º de janeiro de 2013	100	CVC* com PBTC** $\geq$ 57 toneladas
1º de janeiro de 2014	100	Todos os outros

Fonte: Resolução 380/2011, alterada pela Resolução 395/2011, ambas do Contran.

\* CVC = Combinações de Veículos de Carga.

\*\* PBTC = Peso Bruto Total de Carga.

**Tabela 8 | Implantação obrigatória de sistema ABS: picapes**

<b>Data de implantação</b>	<b>% da produção</b>
1º de janeiro de 2013	100

Fonte: Resolução 380/2011, alterada pela Resolução 395/2011, ambas do Contran.

A Resolução 395/2011 antecipou a obrigatoriedade de 100% da produção com freios ABS para picapes,<sup>16</sup> a partir de 1º de janeiro de 2013.

Para que se tenha uma ideia da disponibilidade e da utilização dos itens de segurança no Brasil em comparação com o resto do mundo, os autores fizeram uma estimativa dessas variáveis, explicitadas na Tabela 9.

<sup>16</sup> Segundo a Resolução 395/2011 do Contran, a antecipação é válida para veículos N1 de carga e especial do tipo caminhonete, com peso bruto total de até 3,5 t, que compartilhem plataforma e cabine com veículos N2 das espécies carga e especial do tipo caminhão.

Tabela 9 | Estimativa da disponibilidade de modelos nacionais\* com *airbags* e ABS no Brasil

	<i>Airbag</i>				ABS			
	1996	2001	2006	2011	1996	2001	2006	2011
Quantidade de modelos	98	338	361	366	98	338	361	366
Item de série	0	93	115	173	15	70	114	155
%	0	28	32	47	15	21	32	42
Item opcional	8	115	100	115	13	85	92	100
%	8	34	28	31	13	25	25	27
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>208</b>	<b>215</b>	<b>288</b>	<b>28</b>	<b>155</b>	<b>206</b>	<b>255</b>
<b>%</b>	<b>8</b>	<b>62</b>	<b>60</b>	<b>79</b>	<b>29</b>	<b>46</b>	<b>57</b>	<b>70</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da revista *Quatro Rodas*.

\* Incluindo os contemplados pelos acordos comerciais do Brasil.

A análise dos dados mostra que a disponibilidade de *airbags* e sistemas ABS nos veículos ainda era ínfima em 1996, principalmente no caso de *airbags*, em que eram oferecidos em apenas 8% dos modelos de automóveis. Atualmente, cerca de 70% dos veículos oferecem esses itens de segurança, mas uma parcela significativa ainda é opcional. Observa-se que menos da metade dos veículos brasileiros apresentam esses itens de segurança como itens de série. Nos veículos compactos, a existência de *airbags* e freios ABS como itens de série não é usual. Alguns modelos mais antigos devem até deixar de existir com a obrigatoriedade dos itens de segurança, pois não comportariam sua instalação.

Os dados mostrados nas tabelas 10 e 11 explicitam a taxa efetiva de instalação de *airbags* e sistemas ABS no mundo e no Brasil nos últimos anos.

Segundo as estimativas, 74% dos veículos produzidos no mundo em 2006 eram, no mínimo, equipados com ABS. No Brasil, o mesmo estudo aponta que, embora 57% dos modelos oferecidos dispusessem da tecnologia no mesmo ano, apenas 13% dos veículos comercializados efetivamente continham o sistema. Em 2011, estima-se que 30% dos veículos emplacados continham ABS. Nos Estados Unidos, somavam 97,9% em 2010. Na China, em 2006, o número já atingia 57%.

Observa-se, como esperado, que a taxa de instalação efetiva de *airbags* e freios ABS ainda é muito inferior à sua disponibilidade no Brasil e, além disso, é muito menor no país do que no resto do mundo. Apesar da au-

sência de dados que confirmem a instalação efetiva de *airbags* em nível mundial, a estatística referente a freios ABS pode ser considerada suficiente para as comparações, uma vez que a correlação entre a instalação de *airbags* e freios ABS parece ser positiva e elevada. Adicionalmente, observa-se que a taxa de instalação dos itens de segurança cresceu de forma considerável na última década, tanto no Brasil como no resto do mundo.

**Tabela 10 | Taxa de instalação de ABS em veículos novos no mundo (%)**

1978	1983	1988	1993	1998	2003	2006
0,02	0,30	0,60	29	52	69	74

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Bosch (s.d).

**Tabela 11 | Taxa de instalação de ABS e *airbag* em veículos novos no Brasil (%)**

	2006	2008	2010	2011
ABS	13	19	23	30
<i>Airbag</i>	n.d.	19	26	36

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Nascimento (2011 e 2012).

Embora crescente, a procura relativamente reduzida no Brasil pelos itens de segurança – *airbags* e sistema ABS – pode ser explicada pela especificidade da demanda brasileira. Apesar de as montadoras terem acesso à tecnologia dos componentes, a inclusão dos itens ainda é custosa para o consumidor, como explicitado anteriormente. No entanto, há uma gradativa mudança no mercado consumidor, com reflexos na procura por automóveis com maior conteúdo. Keese (2011) aponta que, enquanto a variação do preço do automóvel entre 2007 e 2010 foi de cerca de 8%, o preço médio de venda subiu cerca de 37%. Essa diferença é decorrente da busca por modelos mais caros e de versões mais completas.

A implantação de obrigatoriedade no uso de *airbags* e sistema ABS nos veículos vendidos no Brasil teve, a princípio, repercussão negativa na indústria automotiva. A crítica principal é de que a adequação aos requisitos pode encarecer o preço final do veículo, à medida que a inclusão de novos itens for compulsória. O incremento no preço de venda no mercado brasileiro do veículo proveniente da incorporação do *airbag* duplo é, em média, de R\$ 2 mil, e o do sistema ABS, cerca de R\$ 1,5 mil. Somados, esses itens equivaleriam a cerca de 10% do preço atual de um veículo de entrada, se esses itens opcionais fossem adquiridos em uma concessionária. Segundo

informações de montadoras instaladas no Brasil, o custo de incorporar o *airbag* e o sistema ABS na fábrica giraria em torno de metade do preço da concessionária, o que demonstra a possibilidade de, por meio de um aumento de escala, ocorrerem reduções no custo de produção. Para fins de comparação, em 2004 o custo de fábrica da instalação do sistema completo nos Estados Unidos era de US\$ 240 [NHTSA (2004)].

Contudo, a implementação de requisitos de segurança tem efeitos positivos sobre a indústria automotiva e os consumidores. A incorporação de *airbags* e de sistema de frenagem ABS nos automóveis aumenta de forma significativa a segurança dos veículos oferecidos internamente, melhorando a competitividade internacional do produto nacional. Além disso, há consideráveis ganhos de escala, pois os automóveis fabricados atenderão a especificações semelhantes. Atualmente, veículos da mesma linha de produção têm vários pacotes opcionais, com especificações muito diferentes, o que torna a produção mais custosa e complexa. A produção de todos os veículos com *airbags* e sistemas ABS deve simplificar as linhas de montagem, com uma padronização maior.

Com a nova legislação, as empresas produtoras terão de comprar um volume maior de componentes. Por isso, é necessária uma estruturação da cadeia de fornecedores no país. A produção de maior quantidade desses componentes deve reduzir seu preço e estimular o desenvolvimento de empresas nacionais. A legislação aplica a obrigatoriedade de forma gradativa justamente para que exista um período de adaptação e negociação das montadoras com os seus fornecedores.

Dessa forma, a elevação do custo do veículo em virtude do acréscimo de componentes obrigatórios deve ser diluída, em médio e longo prazo, pelos ganhos de escala na produção e na montagem. A obrigatoriedade do uso do *airbag* e do ABS propicia uma oportunidade para o desenvolvimento da indústria nacional de componentes.

Além dos ganhos econômicos e tecnológicos para a indústria nacional que a regulamentação vai ocasionar, é significativo o benefício social, incluindo a segurança dos passageiros e a redução da probabilidade de ocorrência de acidentes.

### Dispositivo antifurto

O Contran, por meio da Resolução 245/2007,<sup>17</sup> com diversas alterações posteriores, estabeleceu a obrigatoriedade de instalação de dispositivo antifurto nos veículos novos saídos de fábrica, nacionais e estrangeiros.

**Tabela 12 | Instalação do sistema antifurto: automóveis, camionetas, caminhonetes e utilitários, caminhões, ônibus e micro-ônibus\***

<b>Data de implantação</b>	<b>% da produção</b>
30 de agosto de 2012	20
30 de outubro de 2012	40
30 de janeiro de 2013	70
30 de março de 2013	100

Fonte: Deliberações 121/2011 do Contran.

\* Para as definições completas das categorias de veículos enumerados no presente artigo, vide Código de Trânsito Brasileiro, disponível no *site* do Denatran.

**Tabela 13 | Instalação do sistema antifurto – caminhões-tratores, reboques e semirreboques**

<b>Data de implantação</b>	<b>% da produção</b>
30 de março de 2013	100

Fonte: Deliberação 121/2011 do Contran.

**Tabela 14 | Instalação do sistema antifurto ciclomotores, motonetas, motocicletas, triciclos e quadriciclos**

<b>Data de implantação</b>	<b>% da produção</b>
30 de agosto de 2012	5
30 de outubro de 2012	15
30 de novembro de 2012	20
30 de junho de 2013	50
30 de agosto de 2013	100

Fonte: Deliberação 121/2011 do Contran.

O equipamento antifurto tem um sistema de rastreamento que possibilita o bloqueio do veículo com o comando do proprietário, quando identificada probabilidade de ocorrência de um furto. Fica a critério do proprietário do

<sup>17</sup> A Resolução 245/2007 do Contran foi alterada pela Resolução 295/2008, posteriormente revogada, e pelas resoluções 329/2009, 330/2009, 343/2010 e 364/2010. Em dezembro de 2011, o Contran publicou no Diário Oficial da União a Deliberação 121, que alterou os prazos para instalação do dispositivo antifurto, modificando, assim, a Resolução 330/09 com suas posteriores alterações.

veículo a decisão de aquisição da função de localização, para posterior habilitação do equipamento, definindo seu tipo e sua abrangência.

A obrigatoriedade do sistema sofreu sucessivos adiamentos desde 2009. Em dezembro de 2011, o Contran estabeleceu novo cronograma e adiou para 30 de agosto de 2012 a instalação compulsória de equipamento antifurto em todos os veículos nacionais e importados. Nas tabelas 12, 13 e 14, é explicitado o cronograma atual para a instalação dos componentes.

A instalação do sistema antifurto será feita na própria montadora ou em local sob a responsabilidade da montadora ou do importador. Os veículos de uso bélico e os veículos classificados como carroceria “Dolly”<sup>18</sup> entre aqueles de tipo reboque ou semirreboque não estão sujeitos à obrigatoriedade.

As sucessivas modificações no cronograma de implantação da legislação que regulamenta o dispositivo antifurto prejudicaram diversas empresas que investiram no componente. A maioria das empresas que investiram na tecnologia tem acordo de fornecimento com as montadoras. Todavia, até o presente momento os pedidos não foram concretizados [Valor Econômico (2011)]. Estima-se que haja cerca de trezentas empresas atuando nesse mercado. Embora os dispositivos tenham sido inicialmente incorporados à frota de caminhões, observa-se um crescimento da sua oferta no mercado de automóveis. A tabela 15 mostra uma estimativa de distribuição de empresas certificadas que disponibilizam os sistemas de rastreamento, localização e bloqueio de veículos.

**Tabela 15 | Estimativa de empresas que disponibilizaram sistemas de rastreamento, localização e bloqueio de veículos no Brasil**

	<b>Rastreador</b>	<b>Localizador</b>	<b>Bloqueador</b>
Carros	40	2	3
Motocicletas	4	1	2
Caminhões	23	1	0

Fonte: Cesvi Brasil.

Os adiamentos para a implantação da regulamentação ocorreram em decorrência de questões relacionadas à obrigatoriedade do dispositivo. Um entrave é a perda de privacidade que a ativação do componente pode ocasionar. A ativação, porém, é opcional para o usuário, o que não é suficiente

<sup>18</sup> Veículo rebocado semicompleto intermediário entre dois implementos rodoviários, funcionando como distribuidor de peso.

para dirimir as desconfianças e críticas do consumidor. Uma dificuldade adicional é que o consumidor terá de contratar uma empresa de monitoramento e rastreamento se desejar ativar o dispositivo. Além disso, existem questionamentos acerca da funcionalidade do dispositivo.

O montante de investimentos na infraestrutura de telecomunicações e a preocupação das montadoras com o possível aumento no custo dos veículos<sup>19</sup> também são fatores que atrasam a implantação efetiva da legislação.

O impacto econômico mais marcante da obrigatoriedade do dispositivo, que começou a vigorar em 20% dos veículos<sup>20</sup> em agosto de 2012, é a elevação temporária do custo do automóvel. Entretanto, assim como no caso dos *airbags* e sistemas ABS, os ganhos de escala diluiriam em médio prazo o custo inicial da migração para a tecnologia. A diferença é que a existência não resolve o problema da segurança para o consumidor, pois é apenas um paliativo contra roubos.

Por outro lado, espera-se também um impacto na redução do custo dos seguros de veículos, uma vez que um consumidor que tem o sistema antifurto reduz relativamente a chance de o veículo ser furtado com sucesso. Atualmente, algumas seguradoras já dão descontos a usuários que instalem o sistema.

### *Componentes automotivos*

A Portaria 301 do Inmetro estabeleceu, em julho de 2011, requisitos mínimos compulsórios para diversos componentes automotivos, com foco na segurança dos veículos.

Foram contemplados amortecedores da suspensão, bombas elétricas de combustível para motores do ciclo Otto, buzinas ou equipamentos similares utilizados em veículos rodoviários automotores, pistões de liga leve de alumínio, pinos e anéis de trava (retenção), anéis de pistão, bronzinas<sup>21</sup> e lâmpadas para veículos automotivos, destinados ao mercado de reposição. Vidros de segurança de para-brisas (temperado e laminado), pneus e rodas automotivas já são produtos regulamentados. Os requisitos aplicam-se aos

<sup>19</sup> O sistema antifurto deve aumentar de R\$ 700 a R\$ 1 mil o valor do automóvel.

<sup>20</sup> A taxa de adesão estimada ao sistema é de 5% a 8% dos carros que tenham o dispositivo. No Brasil, existem cerca de vinte milhões de veículos (aproximadamente 62% da frota estimada) que não estão cobertos por qualquer tipo de seguro, o que pode ser considerado um mercado potencial.

<sup>21</sup> Tipo de mancal utilizado para reduzir o atrito, servir de apoio e guia para peças giratórias, deslizantes ou oscilantes de um conjunto mecânico.



componentes destinados ao mercado de reposição, mas não são aplicáveis às peças destinadas às linhas de montagem de veículos.<sup>22</sup>

A medida faz parte do Programa de Certificação Compulsória de Componentes Automotivos. Os fabricantes têm até janeiro de 2013 para se adequar aos requisitos e o comércio tem até julho de 2014 para disponibilizar os itens em conformidade.

A recente regulamentação de componentes automotivos, que é novidade no Brasil, já é realidade em países da União Europeia, nos Estados Unidos e na Austrália. O Inmetro baseou-se nas normas norte-americanas e europeias de certificação de autopeças para elaborar a versão brasileira.

A certificação compulsória dos componentes deve melhorar a segurança dos automóveis brasileiros. Do mesmo modo, deve beneficiar a indústria brasileira de autopeças,<sup>23</sup> ao forçar que a cadeia de fornecimento fabrique componentes com maior qualidade, além de impor condições de igualdade à indústria para competir com os produtos importados.

Dessa forma, deve-se reduzir o comércio de peças e acessórios mais baratos e de menor qualidade, o que impacta, sobremaneira, o mercado de reposição, mais sensível a preço.

### **Redução de poluentes no Brasil**

A partir de janeiro de 2012, os caminhões e ônibus a diesel fabricados no Brasil devem estar de acordo com o Proconve P7, norma brasileira que regulamenta as emissões de poluentes. A maioria dos veículos pesados nacionais será equipada com a tecnologia Selective Catalytic Reduction (SCR), ou redução seletiva catalítica, que consiste na filtragem dos componentes químicos emitidos pelo motor no catalisador do veículo. Para esse processo, é necessária a adição do Arla 32, composto de 32,5% de ureia diluída em água desmineralizada no sistema de exaustão do veículo.

Em consonância com essa obrigatoriedade, em março de 2011 a Portaria 139 do Inmetro estabeleceu critérios para o Programa de Avaliação da Conformidade para o Arla 32, com foco na proteção do meio ambiente, por

<sup>22</sup> Também estão excluídos da obrigatoriedade os componentes automotivos de veículos de produção descontinuada, que seguirão regras próprias, de acordo com a Portaria 301/2011 do Inmetro.

<sup>23</sup> Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (Sindipeças), o déficit comercial no setor de autopeças foi crescente nos últimos anos, com destaque para peças chinesas e europeias.

meio da certificação compulsória por organismos acreditados pelo Inmetro. O objetivo é minimizar o impacto ambiental do uso de combustíveis destinados a veículos a diesel.

Outros fabricantes optaram pelo sistema Exhaust Gas Recirculation (EGR), ou recirculação dos gases de escape, em que há uma recirculação forçada dos gases de exaustão do catalisador do veículo. Ambas as tecnologias são mais custosas, o que justifica a elevação inicial nos preços dos veículos. Estima-se que a elevação de custos esteja entre 8% e 15%. Nos caminhões e ônibus mais pesados, o aumento de preço é proporcionalmente menor do que nos veículos de porte mais leve.

Para se adequar ao Proconve P7, todas as montadoras que produzem veículos a diesel no Brasil tiveram de adaptar a tecnologia de suas linhas de motores. A princípio, as montadoras observam um custo de adaptação à nova tecnologia, mas todas as empresas fizeram a transição, o que não prejudica a competitividade da indústria. De fato, apesar do aumento inicial de custos, verifica-se um ganho de eficiência do motor com a engenharia do Proconve P7, com o aproveitamento energético mais eficaz e uma solução ambiental superior.

Segundo especialistas do setor, os caminhões adaptados ao regulamento têm melhorias qualitativas significativas, em diversos aspectos. É estimado que a potência do motor aumente cerca de 5% e que ocorra uma considerável redução no consumo de combustível. Além do ganho de eficiência do motor, a emissão de particulados deve ser reduzida em torno de 16 vezes e a de  $\text{NO}_x$ , em cerca de dez vezes.

A implantação do Proconve P7 está em consonância com as normas que disciplinam as emissões na Europa na fase Euro 5.<sup>24</sup> A adoção de norma similar à europeia é um avanço para as empresas instaladas no Brasil, que passam a ter um incentivo à adoção de tecnologias mais eficientes e ambientalmente sustentáveis.

Diversas montadoras instaladas no Brasil, como MAN, Mercedes-Benz, Volvo, Ford e Agrale, decidiram aproveitar a migração de tecnologia compulsória para reformular suas linhas de produção. Além disso, novas empresas anunciaram investimentos no país, como as chinesas Sinotruk, em Lages (SC), e Shacman, em Caruaru (PE). A implantação da tecnologia associada ao Proconve P7 pode

---

<sup>24</sup> A norma Euro 5 é aplicável na Europa desde setembro de 2009, no que diz respeito à homologação, e desde janeiro de 2011 para registro e venda de novos veículos.

ser um estímulo à entrada no segmento brasileiro de novas empresas que já têm seus produtos adaptados à norma Euro 5.

O Proconve P7 está inserido na lógica maior do Proconve, que objetiva a redução de poluentes em diversas categorias de veículos. Além do P7, a Resolução 415/2009 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) regulamenta as emissões máximas permitidas para veículos leves, por meio do Proconve L6, que entrará em vigor em 2013. Outro regulamento recente foi estabelecido pela Resolução 433/2011 do Conama, que regula as emissões para máquinas agrícolas e automotrizes.

A recente regulamentação ambiental deve atenuar os elevados níveis de poluição observados em decorrência do uso de motores a combustão, ainda que ao longo do tempo, com a gradativa substituição da frota atual. No futuro, o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias, como a de veículos híbridos, elétricos e de célula a combustível, ou o aprimoramento da tecnologia dos veículos *flex-fuel*, podem propiciar um avanço significativo na redução das emissões veiculares. Assim, os formuladores de políticas públicas têm papel relevante na dinâmica tecnológica do setor, estimulando a difusão de inovações e o desenvolvimento de tecnologias voltadas a atender a elas.

## O mercado, a formulação de políticas públicas no Brasil e o novo regime automotivo

A produção brasileira de *airbags* é realizada, sobretudo, com o uso de peças e componentes importados para a montagem. A empresa Takata Petri, líder do setor no Brasil, tem uma fábrica em Jundiaí (SP), uma no Uruguai e três no México. A planta do Uruguai visa abastecer os mercados do Brasil e da Argentina, que também implantou uma regulamentação para incorporação de *airbags* nos veículos. A decisão de instalar uma fábrica no Uruguai decorre dos custos de produção menores.<sup>25</sup> Também estão no segmento a Autoliv, que produz inflatores<sup>26</sup> em Taubaté (SP), e a TRW, em Limeira (SP).

<sup>25</sup> O custo de mão de obra, os encargos sociais e o custo de importação do tecido utilizado nas bolsas de *airbags* são menores no Uruguai. A Takata Petri também tem unidades em Piçarras (SC) e Mateus Leme (MG) [Silva (2011b)].

<sup>26</sup> Os inflatores são responsáveis pela expansão do *airbag* e são importados pela Autoliv de fábricas nos Estados Unidos e na Europa. A empresa tem a expectativa de um crescimento da demanda nos próximos anos, o que justifica a produção local do componente, que representa cerca de metade do custo do *airbag* [Automotive Business (2010)].

O mercado global de *airbags* é estimado em US\$ 10,1 bilhões, dos quais 54% de *airbags* frontais e o restante de laterais. Projeta-se que o mercado global chegue a US\$ 11,4 bilhões em 2014 [Autoliv (2012)]. Atualmente, as três empresas citadas dominam cerca de 95% do mercado global de *airbags*, com participações estimadas em 54% para a Autoliv, 23% para a Takata Petri e 18% para a TRW.<sup>27</sup> Com as novas regulamentações, o Brasil deve se tornar um mercado cada vez mais atrativo, ao lado dos Estados Unidos, que está implantando a obrigatoriedade para os *airbags* laterais. O crescimento da demanda no Brasil deve ser atendido com investimentos das empresas citadas.

A Tabela 16 mostra a evolução das importações, com forte crescimento dos sistemas completos. As importações têm origem, principalmente, na Alemanha e no Japão. Espera-se que, com as ampliações fabris, haja uma estabilização da importação de sistemas completos.

**Tabela 16 | Importações e exportações brasileiras de *airbags* e seus componentes principais (em US\$ milhões FOB)**

<b>Importações</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Sistema completo	44,9	38,3	52,6	57,1
Componentes (inflatores e bolsas)	25,1	14,4	20,6	24,1
<b>Total</b>	<b>70,0</b>	<b>52,7</b>	<b>73,2</b>	<b>81,2</b>
<b>Exportações</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Sistema completo	6,8	4,3	10,2	19,1
Componentes (inflatores e bolsas)	0,8	0,0	0,9	0,2
<b>Total</b>	<b>7,6</b>	<b>4,3</b>	<b>11,1</b>	<b>19,2</b>
<b>Saldo</b>	<b>(62,4)</b>	<b>(49,4)</b>	<b>(62,1)</b>	<b>(62,0)</b>

Fonte: MDIC/Secex.

Quanto às exportações, percebe-se um crescimento ao longo dos anos. O principal destino é a Argentina, que respondeu, em 2011, por 73% do valor exportado.

Com relação ao ABS, a Bosch é a única empresa com fabricação no Brasil [Silva (2011a)]. Sua fábrica, localizada em Campinas (SP), foi inaugurada em 2007, com capacidade para 650 mil módulos em duas linhas. Atualmente, sua capacidade atinge novecentos mil módulos, com previsão

<sup>27</sup> Calculado com base em informações das empresas fabricantes.

de atingir dois milhões em 2013 e 2,7 milhões em 2014. A participação de mercado atual da Bosch é estimada em 45% [Biondo (2012)].

A balança comercial para o ABS é deficitária, como a dos *airbags*, embora haja crescimento gradual das exportações, destinadas principalmente à Argentina (83% do valor exportado) e à Venezuela (13%). A Tabela 17 detalha o comércio exterior para o ABS.

**Tabela 17 | Importações e exportações brasileiras de ABS (em US\$ milhões FOB)**

<b>Importações</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Controladores para sistema ABS	47,0	29,0	40,1	58,4
<b>Exportações</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Controladores para sistema ABS	1,5	4,4	7,4	7,6
<b>Saldo</b>	<b>(47,5)</b>	<b>(24,6)</b>	<b>(32,7)</b>	<b>(50,8)</b>

Fonte: MDIC/Secex.

As medidas que regulamentam o setor automotivo são muito importantes para o desenvolvimento industrial de longo prazo. Um marco regulatório bem definido proporciona uma vantagem comparativa relevante para a indústria em relação aos seus concorrentes que não o têm.

A regulamentação é um processo contínuo e dinâmico e deve ser estruturada com base nas necessidades da sociedade e nas normas existentes no resto do mundo. Além disso, deve possibilitar a competição tecnológica em termos de igualdade com outros países, criando incentivos para a melhoria da segurança e a sustentabilidade ambiental dos produtos ofertados e aumentando o acesso a novos mercados. Todavia, é necessário que o tema seja incorporado de forma mais ampla no planejamento da política industrial nos próximos anos.

Nesse contexto, a inserção de um plano de regulamentação na política industrial brasileira é importante, pois ajuda o setor a se posicionar externamente, além de estabelecer um ambiente de confiança para os produtores instalados no país, à medida que as regras atuais e futuras de produção se tornem transparentes e bem definidas.

Os órgãos de governo competentes vêm demonstrando preocupação com a regulamentação do setor automotivo, o que é evidenciado pela recente definição de regras e pela continuidade de discussão sobre o tema.

É fundamental que as políticas para o setor automotivo incorporem um planejamento para a definição de regulamentações que contemplem a segurança, a eficiência e a redução de emissões, com exigências de certificação de qualidade e conformidade de peças de forma mais extensa e com um direcionamento dentro da política industrial. Isso beneficiaria consideravelmente o consumidor e a indústria local de autopeças – incluindo as de *airbags*, freios ABS e sistema antifurto. Um alinhamento entre regulamentação e política industrial pode criar boas oportunidades para a indústria local, ajudando na reversão do quadro de déficit da balança comercial de autopeças nos últimos anos, que atingiu US\$ FOB 4,5 bilhões em 2011 [Sindipeças (2011)].

A indústria de autopeças no Brasil é relevante, com cerca de 230 mil empregos, mais de R\$ 94 bilhões em faturamento em 2011 e US\$ 11 bilhões em exportações.

O processo de regulamentação brasileiro deve contemplar não só os componentes citados no presente artigo, mas é desejável que se estenda também para outras autopeças, a partir da identificação das mais sensíveis a ações que induzam a competitividade. Para complementar, novos incentivos tributários poderiam ser oferecidos a fábricas que nacionalizassem a produção de componentes e a projetos de veículos que antecipassem a legislação obrigatória para itens de segurança produzidos no Brasil.

A regulamentação também poderia se estender ao aprimoramento da redução de emissões e da eficiência energética e ao estabelecimento de um percentual mais elevado da receita bruta investido em P&D. O estabelecimento de metas de consumo e de emissões poderia ser considerado para incentivar as montadoras a aprimorar seus produtos. Além disso, parâmetros de eficiência energética poderiam ser utilizados para a definição de alíquotas de IPI, em substituição ao atual sistema baseado na cilindrada/potência dos veículos.

À medida que novas tecnologias se tornem mais presentes na frota de veículos, serão necessárias regulamentações específicas que contemplem os avanços tecnológicos. Os veículos elétricos, por exemplo, operam a elevadas voltagens e, por isso, é importante assegurar a proteção contra choques e riscos de distúrbios eletromagnéticos durante o recarregamento das baterias. Na União Europeia, já existe regulamentação que trata de veículos elétricos, aliada à tentativa de harmonização dos regulamentos entre os países pertencen-

centes ao bloco. Também está sendo discutido como minimizar os riscos da característica silenciosa dos veículos híbridos e elétricos, que podem não apresentar barulhos significativos para advertir pedestres ou outros motoristas [European Commission (2010a; 2010b)]. Além disso, existem discussões sobre como regulamentar novas tecnologias, como veículos com célula a combustível e a hidrogênio.

## Propostas de atuação do BNDES

A recente regulamentação brasileira do setor automotivo oferece oportunidades de atuação do BNDES. O papel do Banco é fundamental na indução e no incentivo à instalação de fábricas de peças e componentes com elevado conteúdo local. No segmento de *airbags* e freios ABS, por exemplo, o BNDES pode financiar a ampliação da capacidade de produção local de componentes, incentivando a nacionalização desses componentes, que muitas vezes são importados. A adaptação das linhas das montadoras de veículos para instalação dos novos componentes também é passível de financiamento pelo Banco.

O BNDES tem realizado estudos para avaliar a possibilidade de atrair para o país empresas ou grupos que tenham interesse e potencial para nacionalizar a produção de autopeças. Da mesma forma, o BNDES tem incentivado grupos nacionais a desenvolver sistemas que atendam às novas regulamentações. Para o desenvolvimento desses componentes localmente, o Banco dispõe do Programa BNDES Proengenharia, bem como da Linha BNDES Inovação.

No âmbito da redução de emissões e da eficiência energética, o BNDES tem destacado a dimensão ambiental como um aspecto importante dos projetos financiados. Assim, colabora para ampliar o tema na agenda de investimento da indústria automotiva no Brasil. Exemplo disso são as linhas voltadas a investimentos ambientais das empresas, bem como a operação do Fundo Clima, instrumento vinculado à Política Nacional sobre Mudança do Clima que tem como um de seus objetivos o financiamento a empreendimentos com impactos na mitigação das mudanças climáticas.

Por meio do Programa BNDES Proengenharia, o Banco financiou o desenvolvimento de motores adequados às exigências da legislação ambiental, além de atividades de engenharia do projeto e aperfeiçoamento de produtos e de processos. Até hoje, foram contratados pelo Banco investimentos de

cerca de R\$ 200 milhões relativos a adaptações de ônibus e caminhões para o atendimento ao Proconve P7.

É importante que o BNDES esteja alinhado ao processo de regulamentação brasileiro do setor automotivo. A existência de grupos de discussão periódicos com órgãos no governo, incluindo o Inmetro, é crucial para que o Banco participe da definição de segmentos prioritários para novas regulamentações e planeje o apoio aos investimentos industriais. Ainda existe um longo caminho pela frente, pois há uma lacuna na regulamentação automotiva brasileira, se comparada a outros países.

É possível perceber uma ligação íntima entre regulamentação e desenvolvimento tecnológico. A visão mais tradicional entende o desenvolvimento tecnológico como algo anterior à regulamentação. Assim, com base na demonstração das novas tecnologias, os formuladores de políticas públicas optam por forçar sua introdução no mercado. No entanto, essa visão vem sendo ampliada, dando lugar a uma ligação inversa, em que a regulamentação antecede o desenvolvimento tecnológico. Nesse sentido, os legisladores definem metas e a indústria tem a liberdade de buscar e desenvolver a rota tecnológica mais apropriada para o seu contexto.

Espera-se que, com a crescente regulamentação, o Brasil atinja o estágio dos outros países e possa pleitear o desenvolvimento tecnológico na fronteira dessa indústria. O BNDES trabalha para que a indústria se aproxime dessa nova realidade.

## Considerações finais

As recentes medidas adotadas reduzem a lacuna entre o processo de regulamentação no Brasil e no resto do mundo. Ainda que as ações de regulamentação tenham um custo inicial de adaptação para o produtor, isso deve tornar os veículos mais seguros, mais ambientalmente sustentáveis e eficientes do ponto de vista energético. Futuramente, podem ser realizados estudos que quantifiquem os impactos econômicos e sociais das recentes medidas de regulamentação a serem implantadas no Brasil. Assim, espera-se que o saldo global seja positivo.

A priorização do processo de regulamentação brasileiro no setor automotivo é crucial para que o país esteja apto a fabricar veículos com maior tecnologia embarcada e é uma grande oportunidade para a cadeia de forneci-



mento de autopeças. A discussão com organismos internacionais de normatização e regulamentação é muito importante para que a política industrial seja estruturada de forma a possibilitar o aumento da competitividade da indústria. A participação do Brasil em fóruns que discutem a harmonização das normas e regulamentos do setor automotivo é desejável para que esse objetivo seja atingido.

A fabricação de veículos com requisitos mínimos similares aos aplicados no resto do mundo é condição necessária para que a indústria automotiva brasileira desenvolva produtos inovadores, com elevado conteúdo tecnológico e que sejam aptos à competição internacional. Para isso, a lógica de formulação de regulamentos deve incorporar uma visão de longo prazo que proporcione incentivos para o desenvolvimento de novas tecnologias. Nesse sentido, o ideal é que a regulamentação não seja somente passiva, mas apresente um conteúdo de indução a potenciais rotas tecnológicas.

## Referências

BIONDO, V. Bosch: 700 mil ABS nacionais em 2012. *Autodata*, 26 jul. 2012.

BOSCH. *Pesquisa Bosch de segurança ativa no Brasil: os motoristas brasileiros conhecem seu anjo da guarda*. Disponível em: <[http://www.bosch-esperience.com.br/download/br/M1\\_5\\_4\\_flottenstudie\\_br.pdf](http://www.bosch-esperience.com.br/download/br/M1_5_4_flottenstudie_br.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2012.

CASTRO, P. C.; FERREIRA, T. T. O Proconve e o apoio do BNDES à engenharia de desenvolvimento de veículos pesados no Brasil. *Informe Setorial*. Rio de Janeiro: BNDES, 2010.

EUROPEAN COMMISSION. CARS 21 High Level Group on the Competitiveness and Sustainable Growth of the Automotive Industry in the EU. *CARS 21 – Terms of Reference*, 2010.

\_\_\_\_\_. 2010 Activities of the World Forum for Harmonisation of Vehicle Regulations, 2010.

FIA – FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DO AUTOMÓVEL. *IQ*, n. 3, 2011.

IPEA/DENATRAN. *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras – Relatório executivo*. Brasília: Ipea/Denatran/ANTP, 2006.

KAHANE, C. J.; DANG, J. N. The long-term effect of ABS in passenger cars and LTVs. *NHTSA Technical Report DOT HS 811 182*. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration, 2009.

KEESE, S. *A nova onda de inovação: novos projetos e tecnologias para o Brasil*. In: SIMPÓSIO SAE BRASIL TENDÊNCIAS E INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA. São Paulo, 22 ago. 2011.

MDIC/AEB/CNI. *Barreiras técnicas: técnicas e informações sobre como superá-las*. Brasília, 2002.

NASCIMENTO, A. Bosch apresenta ESP e ABS de última geração.

In: CONGRESSO SAE 2011. *Release*, 28 set. 2011.

\_\_\_\_\_. Bosch atinge a marca de 1 milhão de ABS produzidos no Brasil. *Release*, 26 jun. 2012.

NHTSA – NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION. *NPRM on tire pressure monitoring system FMVSS, nº. 138*, set. 2004.

REVISTA CESVI, n. 79, mai./jun. 2012.

QUATRO RODAS, n. 437, 497, 560 e 625.

SILVA, C. Carro mais seguro movimenta indústria. *Jornal da Tarde*, 4 abr. 2011a.

\_\_\_\_\_. Equipamentos de segurança para carro movimentam indústria. *O Estado de S. Paulo*, São Paulo, 4 abr. 2011b. Disponível em: <<http://www.zap.com.br/revista/carros/dicas-e-materias/equipamentos-de-seguranca-para-carro-movimentam-industria-20110404>>. Acesso em: 15 jul. 2012.

VENTURA, L. M. *Seminário sobre emissões de veículos a diesel – Ações para atendimento aos novos limites do Proconve Fase 7 – As tecnologias necessárias*. São Paulo: Netz Automotiva, 2009.

### Sites consultados

ABETRAN – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO DE TRÂNSITO – <[abetran.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=15779&Itemid=2](http://abetran.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=15779&Itemid=2)>.

AUTOMOTIVE BUSINESS – <[www.automotivebusiness.com.br/](http://www.automotivebusiness.com.br/)>.

ALICEWEB – <[aliceweb.desenvolvimento.gov.br/](http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/)>.

BOSCH – <[www.bosch.com.br/content/language1/html/index.htm](http://www.bosch.com.br/content/language1/html/index.htm)>.

CESVI BRASIL – CENTRO DE EXPERIMENTAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA – <[www.cesvibrasil.com.br](http://www.cesvibrasil.com.br)>.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – <[www.mma.gov.br/conama/](http://www.mma.gov.br/conama/)>.

CONTRAN – CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – <[www.denatran.gov.br/contran.htm](http://www.denatran.gov.br/contran.htm)>.

DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO – <[www.denatran.gov.br/contran.htm](http://www.denatran.gov.br/contran.htm)>.

EUROPEAN COMMISSION – <[ec.europa.eu/enterprise/sectors/automotive/competitiveness-cars21/cars21/](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/automotive/competitiveness-cars21/cars21/)>.

ESTADÃO – <[www.estadao.com.br/](http://www.estadao.com.br/)>.

GLOBO G1 – <[g1.globo.com/](http://g1.globo.com/)>.

O GLOBO – <[oglobo.globo.com/](http://oglobo.globo.com/)>.

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – <[www.inmetro.gov.br/qualidade/prodCompulsorios.asp](http://www.inmetro.gov.br/qualidade/prodCompulsorios.asp)>.

LATIN NCAP – <[latinncap.com/\\_po/](http://latinncap.com/_po/)>.

QUATRO RODAS – <[quatrorodas.abril.com.br/](http://quatrorodas.abril.com.br/)>.

SINDIPEÇAS – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES – <[www.sindipecas.org.br](http://www.sindipecas.org.br)>.

VALOR ECONÔMICO – <[www.valor.com.br/](http://www.valor.com.br/)>.

## Perspectivas atuais da indústria de cobre no Brasil

Marco Aurélio Ramalho Rocio  
Marcelo Machado da Silva  
Pedro Sergio Landim de Carvalho  
José Guilherme da Rocha Cardoso\*

### Resumo

Este artigo tem o objetivo de traçar um panorama atual da indústria do cobre no mundo e no Brasil. Preliminarmente, são apresentados os tipos de depósitos minerais cupríferos, os métodos de processamento e os produtos obtidos. Em seguida, discorre-se sobre os recursos minerais, oferta e demanda de minério e produtos primários e a perspectiva do mercado até o fim desta década. Baseada em uma decomposição de custos, faz-se uma análise de competitividade da indústria do cobre e conclui-se que o Brasil mostra-se bastante competitivo em relação aos custos operacionais de mina até a fase de concentração e que os baixos custos de produção no país permitem, ainda, uma verticalização a jusante da indústria do cobre. Destaca-se, por fim, que os maciços investimentos recentemente destinados à infraestrutura, à construção civil, à indústria automotiva e à de eletroeletrônicos tornarão viáveis os investimentos para o aumento da oferta do metal.

---

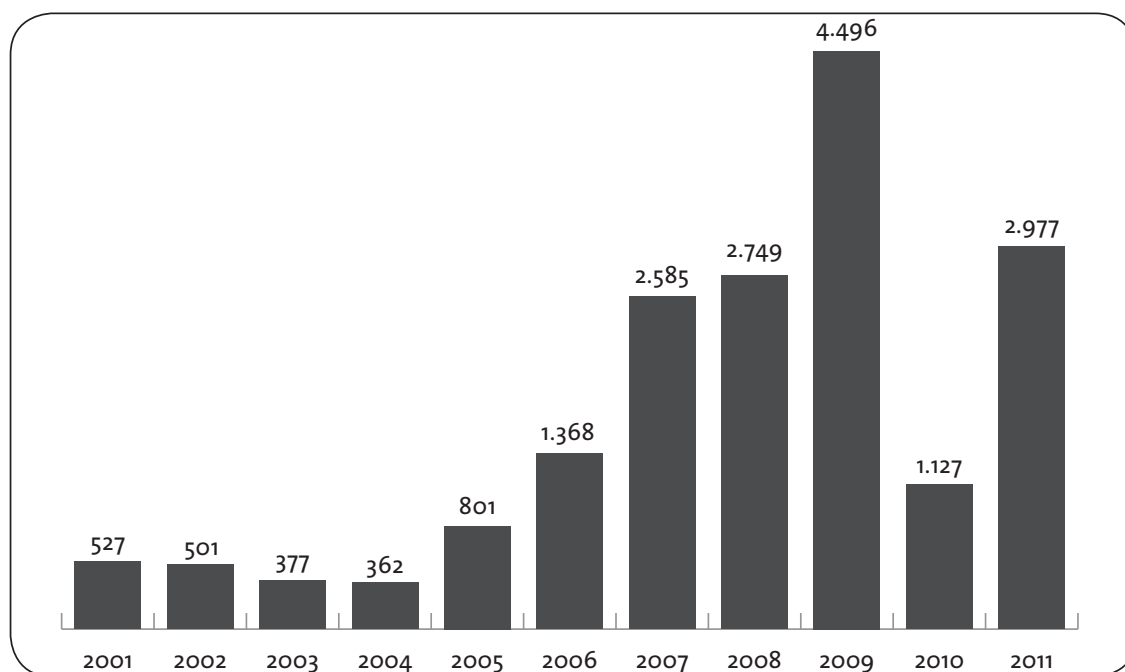
\* Respectivamente, geólogo, economista, gerente setorial e chefe do Departamento de Indústria de Base da Área de Insumos Básicos do BNDES.

## Introdução

Desde sua criação, o BNDES tem apoiado de forma intensiva a indústria de base do país, em particular, as indústrias de extração e transformação mineral. Na segunda metade da década passada, o aporte de recursos do Banco para o setor de mineração<sup>1</sup> elevou-se expressivamente, conforme apresentado no Gráfico 1. A maior parcela dos recursos destinou-se a projetos de minério de ferro. Entre os de metais não ferrosos, citam-se projetos de alumínio, níquel e zinco.

As atividades de mineração são exercidas nas seguintes cadeias: (i) minerais energéticos, entre os quais se citam o petróleo, gás natural, carvão e urânio; (ii) minerais metálicos, dos quais listam-se (a) os metais ferrosos, tendo, como principais exemplares, o ferro, o cromo, o manganês, o nióbio e o tântalo; (b) os não ferrosos ou metais básicos, como o cobre, o zinco, o níquel, o alumínio, o cobalto e o molibdênio; (c) os metais preciosos (ouro, prata e platina); e (iii) minerais não metálicos, que compreendem os materiais para construção civil, os minerais de aplicação industrial (areias, argilas, calcários etc.), as pedras preciosas, as rochas ornamentais, além das águas minerais.

Gráfico 1 | Desembolso anual do BNDES em valores nominais para o setor de mineração (em R\$ milhões)



Fonte: BNDES.

<sup>1</sup> No BNDES, consideram-se projetos de mineração os que incluem a extração mineral, o beneficiamento mineral, a logística cativa e a metalurgia de não ferrosos. Não se consideram, portanto, os recursos destinados à indústria de petróleo e gás, à indústria siderúrgica e à de cimento.

Em 2011, a Produção Mineral Brasileira (PMB) atingiu o patamar de US\$ 50 bilhões, registrando um aumento de 28% em relação a 2010. A partir do ano 2000, o aumento da demanda por minerais impulsionou o valor da PMB. No período de 2001 a 2011, a PMB, partindo de US\$ 7,7 bilhões, apresentou um crescimento médio anual de 20,6%, colocando o Brasil na sexta posição na produção mineral mundial. Com a continuidade do processo de urbanização e o crescimento das economias emergentes, estima-se que a PMB se mantenha crescendo nos próximos anos.

Apesar da crise internacional, a economia brasileira tem aumentado o nível de consumo de matéria-prima mineral. Atualmente, o mercado brasileiro de mineração é dominado por aproximadamente 15 empresas, tanto de capital de origem internacional como nacional. A produção de minério de ferro e das outras principais *commodities* minerais está concentrada em poucas empresas, acompanhando a tendência mundial do setor de mineração, muito intensivo em capital.

Além de ser um dos maiores exportadores mundiais de minério de ferro, o Brasil é também exportador líquido de praticamente todos os metais não ferrosos. Uma importante exceção é o cobre, que é importado nas formas de minério concentrado, catodo, fios e cabos.

Apesar de sua indústria ter recebido poucos investimentos nos anos recentes no Brasil, o cobre destaca-se por sua diversidade de aplicações e pela alta taxa de crescimento da demanda no país e no mundo nos últimos anos. Acredita-se que a tendência para os anos vindouros é de aumento do consumo *per capita* desse metal, em função da construção de hidrelétricas e da expansão de segmentos como o de distribuição de energia elétrica, construção civil, circuitos eletroeletrônicos, motores elétricos, componentes automotivos, entre outros.

Desde o início da década passada, o consumo efetivo de cobre refinado tem apresentado crescimento significativo. A taxa de crescimento do consumo chinês explica grande parte da variação mundial, seguida pelo crescimento observado nos demais países do grupo BRIC (Brasil, Rússia, Índia, China). O consumo do resto do mundo mostra-se ligeiramente decrescente, influenciado em especial pelos países desenvolvidos.

Vale destacar que as importações da China de concentrados de cobre aumentaram rapidamente a partir de 2002, resultantes do crescimento de sua capacidade de fundição. A China tem balança comercial deficitária em

cobre e deverá permanecer nesse mercado como importadora. Porém, com o intuito de melhorar a segurança de suprimento e o acesso às matérias-primas, esse país vem firmando parcerias com os maiores produtores de cobre, sejam eles países ou empresas.

As importações brasileiras de produtos primários de cobre ocupam, em valor, a terceira posição entre os bens minerais, depois do carvão mineral (de uso na siderurgia) e do potássio (de uso em fertilizantes). Em 2010, as importações somaram US\$ 952 milhões e, em 2011, US\$ 1.141 milhões, representando 12,3% e 10,1%, respectivamente, do total das importações de bens minerais primários.

O interesse do BNDES pelo setor não é novo. Nos anos 1980 e 1990, o Banco participou ativamente apoiando projetos de mineração e metalurgia de cobre para o atendimento ao mercado nacional. Em face das perspectivas do mercado de cobre no Brasil e no mundo, o setor volta a ter a atenção de investidores.

Este trabalho se divide em cinco seções, incluindo esta introdução. Na segunda, são apresentadas as principais características do mineral e do processamento necessário para produzir o metal. A terceira seção mostra a evolução do mercado de cobre no Brasil e no mundo nos últimos anos, fechando com uma projeção para os próximos. A quarta seção faz uma análise dos custos de mineração de cobre no mundo, com o objetivo de definir a viabilidade de exploração das reservas nacionais de cobre. Finalmente, a última seção faz uma breve conclusão dos resultados alcançados e como estes podem influenciar a atuação do Banco no fomento ao setor.

## **Definição, mineralogia, tipos de depósitos e métodos de processamento**

O cobre é um metal não ferroso e sua concentração média na crosta terrestre é de cerca de cinquenta partes por milhão (ppm). Por ser um elemento essencial à existência de organismos vivos, o cobre ocorre naturalmente em todos os vegetais e animais. O cobre metálico tem uma cor característica de marrom avermelhado e apresenta um brilho metálico em superfície polida. Como os demais metais básicos, oxida-se na presença do ar. O cobre combina-se com diversos elementos e já foram identificados mais de 150 minerais portadores do metal.

Os minerais de cobre podem ser divididos em diversas classes: minerais sulfetados primários ou hipógenos,<sup>2</sup> óxidos, sulfetos secundários, silicatos, carbonatos, entre outros.

Os principais tipos de depósitos sulfetados são os chamados **depósitos porfiríticos** que atualmente respondem por cerca de 55% da produção do metal. Estão associados a intrusões ígneas<sup>3</sup> félsicas<sup>4</sup> em zonas de subducção<sup>5</sup> de faixas de colisão de placas tectônicas, como na Cordilheira Canadense, na Cordilheira dos Andes e ao redor da margem ocidental da bacia do Pacífico (Filipinas, Indonésia e Papua-Nova Guiné). A mineralização consiste de intrusões de veios de quartzo e brechas contendo sulfetos de cobre associados a ouro e/ou molibdênio. Esse tipo de mineralização pode ocupar vários quilômetros cúbicos e os depósitos podem conter entre dezenas de milhões a bilhões de toneladas de minério. Os teores de cobre geralmente variam de 0,2% a 1%.

Os **depósitos sedimentares** são a segunda mais importante fonte de cobre e respondem por cerca de 20% da produção mundial. Esses depósitos consistem de sulfetos finamente granulados disseminados em vários tipos de sedimentos continentais, que incluem folhelhos negros, arenitos e calcários. As quantidades de minério variam de dezenas a centenas de milhões de toneladas, a um teor médio de cobre de 2,1%. Como exemplos desse tipo de depósitos, podem-se citar o de Lubin, na Polônia, que contém 2,6 bilhões de toneladas de minério a um teor de cobre superior a 2%, e o do Cinturão de Cobre Centro-Africano, que é a maior província mundial com depósitos sedimentares estratiformes de cobre. Esse cinturão abrange uma faixa de 600 km de extensão por 50 km de largura, que se estende pelos territórios da República Democrática do Congo e de Zâmbia.

Podem ainda ser citados, entre outros, os seguintes tipos de depósitos, que representam os restantes 25% da produção mundial de cobre: (i) *red-beds*; (ii) sulfetos maciços vulcanogênicos; (iii) sulfetos magmáticos; (iv) epitermais; e (v) *skarn*.<sup>6</sup>

<sup>2</sup> Minerais formados na crosta terrestre pela ascensão de fluidos.

<sup>3</sup> Rochas ígneas resultam da consolidação do magma (resultante da fusão das rochas da crosta terrestre).

<sup>4</sup> Rochas félsicas são as que contêm grande quantidade de minerais claros, como o quartzo e o feldspato.

<sup>5</sup> Movimento da crosta oceânica sob a crosta continental.

<sup>6</sup> *Skarn* é uma rocha metamórfica que se forma pela alteração química provocada por fluidos hidrotermais. Os *skarns* de cobre desenvolvem-se, frequentemente, onde intrusões de granito encaixam-se em sequências carbonáticas de margem continental, sobre as quais provocam alterações intensas e substituições minerais.



No Brasil, as reservas de cobre são constituídas, em sua expressiva maioria, por minerais sulfetados, com ouro e prata associados. Quanto à metalogenia, predominam os seguintes tipos de depósitos apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1 | Classificação metalogenética dos depósitos de cobre no Brasil**

A) Vulcanogênicos	Salobo, Pojuca e Igarapé Bahia, na Província Mineral de Carajás, no Pará; Palmeirópolis, Bom Jardim e Chapada, em Goiás
B) Vulcanossedimentares	Sossego, Gameleira, Antas Sul/Rio Verde, Alvo 118, todos situados na Província Mineral de Carajás, no Pará
C) Segregação magmática	Distrito cuprífero-niquelífero de Americano do Brasil, em Goiás; distrito cuprífero do Vale do Curaçá (Caraíba e Baraúna, Surubim e Angico), na Bahia; Serrote da Laje, em Arapiraca, em Alagoas; Fortaleza de Minas, em Minas Gerais; Complexo de Canindé (Poço Redondo e Porto da Folha), em Sergipe
D) Sedimentares	Distrito cuprífero de Camaquã, em Camaquã, no Rio Grande do Sul

Fonte: Projeto ESTAL [J. Mendo Consultoria (2009)].

Os depósitos de cobre da Província Mineral de Carajás podem ser considerados de médio e grande porte e de classe mundial. Cabe ainda destacar que é no estado do Pará que se concentram mais de 85% das reservas e os maiores e os mais importantes depósitos econômicos de cobre do país.

De menor expressão, cabe mencionar os depósitos de cobre associados a sequências calcárias, com minerais de zinco e chumbo associados, e os depósitos com mineralização a ouro com cobre associado, presentes nos estados de São Paulo, Paraná, Pará e Mato Grosso.

### Métodos de processamento

O processamento do cobre ocorre em três fases. Na primeira fase, faz-se a extração e concentração do minério. Em seguida, separam-se as principais impurezas por meio da pirometalurgia ou da hidrometalurgia. Por fim, na terceira fase, faz-se a eletrodeposição, que levará o metal aos teores de pureza adequados às indústrias que o utilizarão como matéria-prima.

O primeiro processamento do material extraído pode ser feito por dois métodos: (i) lixiviação *in situ*; e (ii) britagem, moagem e concentração por

flotação.<sup>7</sup> Na lixiviação *in situ*, que é mais utilizada para a extração de cobre de corpos de minério de baixos teores e relativamente profundos, faz-se passar uma solução fraca de ácido sulfúrico pelo corpo de minério para a dissolução e recuperação do cobre.

No processo de britagem, moagem e concentração por flotação, o minério passa por duas etapas de britagem. Em seguida à britagem, o minério é misturado à água, e a lama resultante dessa mistura passa por uma série de moinhos, até que se consiga o tamanho de grão adequado à etapa seguinte de flotação. O concentrado recolhido na superfície é desidratado, contendo cerca de 30% de cobre.

Uma vez concentrado, o cobre composto pode ser convertido a cobre metálico por meio de duas rotas metalúrgicas: a pirometalúrgica, que inclui a fundição e o refinamento eletrolítico, em geral usada em minérios sulfetados; e a hidrometalúrgica, que inclui a lixiviação, extração por solvente (*SX*) e eletroextração (*EW*), comumente usada em minérios oxidados.

A rota pirometalúrgica é a mais utilizada para processamento do cobre e envolve três fases: a fundição, a conversão e o refinamento. Os processos mais modernos combinam essas fases em um processo contínuo.

Na fase de fundição, o concentrado é fundido a temperatura de 1.000°C a 1.500°C, com a adição de oxigênio, e separa-se o chamado *matte* de cobre (35% a 68% de cobre). A fase de conversão é semelhante à primeira, com um conversor que também adiciona oxigênio ao *matte* para a obtenção do *blister*, que contém de 97% a 99% de cobre.

O *blister* passa por um refinamento a fogo a uma temperatura de 1.100°C, obtendo-se o cobre-anodo (99,5% de cobre). O anodo pode ser usado em algumas ligas ou moldados. Para a maioria das aplicações, entretanto, é necessária a etapa seguinte de refinamento eletrolítico, na qual se obtém o cobre-catodo, que contém de 99,95% a 99,96% de cobre.

Já o processamento hidrometalúrgico envolve a lixiviação química ou biológica do cobre, a partir do minério, por ácido sulfúrico. A solução fraca de cobre obtida é, em seguida, concentrada por técnicas de extração por solvente (*SX*) e o cobre é precipitado por eletroextração (*EW*). A li-

---

<sup>7</sup> Processo seletivo para a separação de minerais que emprega água, compostos químicos e ar comprimido. Depois da moagem, acrescenta-se água ao minério a fim de produzir uma suspensão. Os compostos químicos acrescentados têm o papel de tornar hidrófugos alguns minerais e fazê-los flutuar na superfície da mistura. Em seguida, esses minerais são removidos de uma espuma em superfície.

xiviação produz uma solução com uma concentração entre 30% e 70% de cobre.

Na fase de extração por solvente, a solução ácida produzida pela lixiviação resulta em uma solução rica em cobre que é transferida para a fase final de eletroextração. Nessa fase, a solução é reduzida eletroliticamente de sulfato a cobre metálico na forma de catodos de alta pureza (99,99%).

Essa rota oferece algumas vantagens sobre a rota pirometalúrgica, o que gerou um grande aumento em sua utilização a partir dos anos 1970, e é atualmente a mais utilizada em novos projetos de cobre. Entre essas vantagens podem-se citar: a viabilidade de processar minérios de baixos teores, maior eficiência energética, menor impacto ambiental e menores custos de capital e operacionais.

A produção secundária, derivada da reciclagem de sucata de cobre, responde por cerca de um sexto [Aurubis *apud* CRU's 11<sup>th</sup> World Copper Conference (2012)] do total da produção de cobre no mundo. O cobre e suas ligas podem ser continuamente reciclados sem perda de suas propriedades. A produção a partir da reciclagem consome aproximadamente um sexto da energia requerida para a produção a partir do minério, pois as etapas de oxidação e redução não são necessárias neste caso. Por isso, estima-se que cerca de 80% de todo o cobre minerado até hoje ainda esteja em uso.

É importante que a sucata de cobre seja selecionada para evitar contaminação por impurezas que requeiram um processamento extra para serem removidas. Pode-se dividir a sucata em duas categorias: a nova e a velha. A sucata nova inclui toda a sucata produzida do processamento à manufatura do cobre, antes que ele entre no mercado consumidor. A sucata velha provém do cobre adicionado a bens de consumo final que chegam ao fim de seu ciclo de vida.

Em 2009, a relação entre sucata recuperada e consumo doméstico no Brasil foi de 38,3% e, no mundo, de 27%.

## Produtos de cobre

Os catodos de cobre produzidos por refinamento eletrolítico e eletroextração são remetidos a usinas e fundições, onde se produzem fios-máquina, tarugos, *cakes* ou lingotes. Esses produtos semiacabados de

cobre e de ligas de cobre destinam-se à distribuição ou à elaboração de produtos finais.

Entre os produtos finais podem ser citados: vergalhões, barras retangulares, fitas, chapas, tiras, discos, cabos, fios, tubos, perfis retangulares e tubulares.

## Recursos minerais e o mercado mundial de cobre

Os recursos mundiais de cobre estão estimados em cerca de 1,6 bilhão de toneladas, excluídas as setecentas milhões de toneladas em nódulos submarinos.<sup>8</sup> As reservas mundiais correntes são de 687 milhões de toneladas, um terço das quais se localiza no Chile. A Tabela 1 apresenta as reservas mundiais em 2011 [USGS (2012)]. Embora o Brasil não conste na tabela formulada pelo USGS, as reservas brasileiras foram estimadas pelo DNPM, em 2009, em 9,8 milhões de toneladas [DNPM (2011)], o que colocaria o Brasil com cerca de 2% das reservas mundiais.

**Tabela 1 | Reservas mundiais de cobre metálico em 2011 (em mil toneladas)**

País	Reservas	%
Chile	190.000	27,7
Peru	90.000	13,1
Austrália	86.000	12,5
México	38.000	5,5
Estados Unidos da América (EUA)	35.000	5,1
China	30.000	4,4
Rússia	30.000	4,4
Indonésia	28.000	4,1
Polônia	26.000	3,8
República Democrática do Congo	20.000	2,9
Zâmbia	20.000	2,9
Canadá	7.000	1,0
Cazaquistão	7.000	1,0
Outros	80.000	11,6

Fonte: Mineral Commodity Summaries [USGS (2012)].

<sup>8</sup> A distribuição mundial das principais jazidas de minério de cobre pode ser consultada em mapa interativo disponibilizado pelo Mindat em <<http://www.mindat.org/min-955.html>>.

## Oferta e mercado internacional de cobre no mundo e no Brasil

A alta concentração de reservas em três países (53,3% estão no Chile, Peru e Austrália) reflete-se na produção, com esses países apresentando também grande participação em todos os tipos de produtos de cobre. Embora o cobre seja produzido em cerca de cinquenta países, os sete maiores produtores somam 70% da produção mineral mundial, sendo o Chile responsável por quase um terço. A Tabela 2 mostra os dados da produção mundial de mina por país, entre 1998 e 2011.

Além da grande importância do Chile na oferta mundial de cobre, outros países se destacaram no período analisado. A China respondeu por um acentuado aumento da produção, resultado do grande esforço empreendido pelo país para explorar depósitos de baixo teor para atender a suas necessidades internas do metal. A República Democrática do Congo (RD Congo), país do Cinturão do Cobre na África nos últimos anos vem criando condições para exploração de seus recursos que necessitam de uma complexa infraestrutura logística dada a localização de seus depósitos. O Peru também vem incentivando o setor para tirar proveito de suas elevadas reservas. O Brasil, embora tenha uma produção relativamente pequena, apresentou o segundo maior crescimento de extração mineral de cobre no período, atrás apenas da RD Congo.

No entanto, o aumento da produção de cobre no mundo vem sendo inferior ao que era esperado no início da década passada. Um dos maiores problemas por que passa a indústria é a diminuição do teor das minas em operação, que vem se dando em ritmo acelerado, como mostra o Gráfico 2. O teor médio de cobre em relação ao total de material extraído dos depósitos (*run-of-mine*) caiu na última década em cerca de 0,15 p.p. e os novos projetos desenvolvidos no período ou apresentam baixos teores ou sequer conseguiram entrar em operação por problemas de licenciamento ou execução de obras.

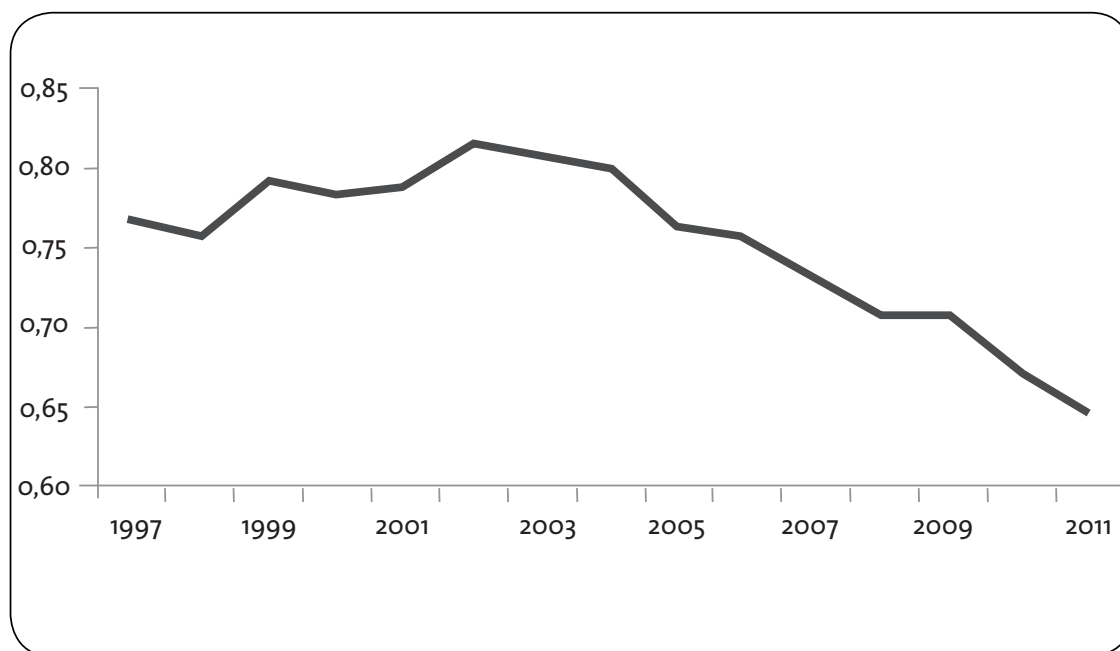
A partir de 1990, a produção do cobre em mina descasou-se geograficamente da produção em *smelters*, até então altamente associadas. A separação dos processos pode ser explicada pelo crescente uso das técnicas de extração hidrometalúrgica, que complementam a produção pela rota pirometalúrgica. Isso deu grande impulso ao comércio mundial de produtos intermediários de cobre, com países importando concentrado, *matte* ou *blister* para processar em seus *smelters*. Conforme mostra a Tabela 3, isso faz com que atualmente a China chegue a superar o Chile na produção de cobre refinado, aparecendo ainda entre os principais produtores mundiais países que não têm nenhuma mina de cobre, como Japão, Alemanha e Coreia do Sul.

**Tabela 2 | Produção de mina por país (em mil toneladas de cobre contido)**

País	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	CAGR* 1998-2011 (%)
Chile	3.748	4.450	4.661	4.795	4.574	4.930	5.452	5.355	5.384	5.610	5.304	5.383	5.422	5.165	2,5
China	398	427	518	522	502	656	769	790	821	917	1.037	1.063	1.237	1.386	10,1
Peru	491	538	554	732	848	836	1.032	1.007	1.045	1.174	1.257	1.241	1.226	1.171	6,9
EUA	1.890	1.648	1.454	1.359	1.118	1.101	1.148	1.121	1.215	1.179	1.333	1.211	1.137	1.121	(3,9)
Austrália	636	770	861	871	897	848	866	918	880	890	900	880	881	970	3,3
Zâmbia	353	331	269	324	343	333	386	412	471	549	576	666	689	700	5,4
Rússia	397	523	511	565	621	621	632	645	652	655	649	646	656	652	3,9
Canadá	690	604	619	635	589	548	577	590	590	582	580	482	478	587	(1,2)
Indonésia	809	787	1.006	1.047	1.163	1.003	842	1.064	817	789	651	996	872	552	(2,9)
RD Congo	45	38	42	46	40	58	78	98	144	159	243	309	380	481	20,0
Polônia	436	463	454	474	503	503	529	511	497	452	429	439	426	422	(0,3)
Cazaquistão	379	423	428	433	461	484	461	399	449	433	467	453	427	401	0,4
México	357	337	336	334	290	316	346	368	290	308	248	231	235	394	0,8
Irã	129	125	136	133	133	133	160	184	216	244	248	263	257	259	5,5
<b>Brasil</b>	<b>34</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>98</b>	<b>131</b>	<b>143</b>	<b>200</b>	<b>217</b>	<b>210</b>	<b>216</b>	<b>205</b>	<b>14,9</b>
Outros	1.418	1.399	1.334	1.358	1.314	1.306	1.273	1.360	1.361	1.370	1.368	1.427	1.492	1.493	0,4
<b>Total mundo</b>	<b>12.209</b>	<b>12.894</b>	<b>13.216</b>	<b>13.659</b>	<b>13.427</b>	<b>13.704</b>	<b>14.650</b>	<b>14.953</b>	<b>14.976</b>	<b>15.511</b>	<b>15.507</b>	<b>15.900</b>	<b>16.031</b>	<b>15.961</b>	<b>2,1</b>

Fonte: Copper Quarterly Industry and Market Outlook [CRU Group (2012b)].

\* Sigla, em inglês, do termo *compound annual growth rate*, ou taxa média anual de crescimento.

Gráfico 2 | Média dos teores de cobre das minas em operação (% de cobre/*run-of-mine*)

Fonte: Davidson *apud* CRU's 11<sup>th</sup> World Copper Conference (2012).

Além do esforço empreendido pela China para o aumento de sua produção de refinados, que apresentou alta de 323% no período, se destacam os aumentos expressivos alcançados pela Índia, de 562%, e pela RD Congo, de 918%. O crescimento percentualmente relevante da Indonésia é atenuado pela base muito baixa de que partiu sua produção de refinado em 1998. Finalmente, cabe destacar que a produção brasileira ficou próxima à média mundial, mostrando que, no período considerado, o esforço empreendido na capacidade de refino não acompanhou aquele ocorrido na mineração de cobre.

O descasamento entre a produção mineral e a capacidade de processamento metalúrgico traduz-se no elevado comércio internacional de produtos intermediários de cobre, que são mostrados da Tabela 4 à Tabela 6. A China é o maior importador de todos os tipos de produtos de cobre, enquanto o Chile destaca-se como o grande exportador mundial.

As tabelas mostram também a grande participação dos países europeus e asiáticos, que não possuem reservas minerais, como grandes importadores de concentrados e, por vezes, exportadores de intermediários. Mostram também a participação dos grandes produtores de minério como exportadores de concentrados e produtos do fim da cadeia (anodo e refinado). Finalmente, vale destacar que o Brasil não consta como grande participante em nenhum dos produtos de cobre comercializados,

**Tabela 3 | Produção de cobre refinado por país (em mil toneladas)**

País	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	CAGR 1998-2011 (%)
China	1.203	1.216	1.391	1.557	1.701	1.856	2.215	2.669	3.038	3.515	3.752	4.015	4.570	5.087	11,7
Chile	2.301	2.625	2.628	2.840	2.825	2.900	2.834	2.845	2.841	2.977	3.038	3.253	3.228	2.994	2,0
Japão	1.291	1.350	1.436	1.431	1.412	1.407	1.373	1.420	1.515	1.556	1.537	1.473	1.554	1.339	0,3
EUA	2.370	2.025	1.685	1.728	1.509	1.282	1.301	1.207	1.221	1.263	1.280	1.142	1.055	1.038	(6,2)
Rússia	619	739	841	878	855	835	914	934	949	951	887	869	907	912	3,0
Alemanha	683	679	693	694	696	597	651	638	662	665	694	660	657	679	0,0
Índia	102	217	259	306	389	389	408	496	626	710	666	726	665	675	15,6
Polônia	447	470	486	498	509	531	550	560	557	533	527	503	547	556	1,7
Coreia do Sul	372	451	470	477	499	490	493	503	576	555	533	539	555	547	3,0
Zâmbia	333	284	260	301	338	344	404	420	481	512	467	473	460	544	3,8
Austrália	282	414	486	579	544	482	519	441	427	442	509	459	436	506	4,6
Bélgica	299	314	344	342	350	373	389	390	392	396	395	375	399	393	2,1
RD Congo	37	28	28	28	22	7	10	13	16	58	69	174	265	375	19,5
Peru	416	439	458	474	504	517	506	511	509	411	464	443	418	373	(0,8)
México	440	416	385	403	354	315	362	398	365	352	281	230	201	361	(1,5)
Cazaquistão	359	400	436	470	455	434	447	411	423	397	394	320	325	356	(0,1)
Espanha	291	286	298	273	285	282	226	247	235	244	257	262	282	303	0,3
Canadá	562	548	551	567	503	459	528	541	501	454	439	335	317	274	(5,4)
Indonésia	5	102	164	214	192	223	210	263	218	257	253	287	279	246	35,0
<b>Brasil</b>	<b>167</b>	<b>193</b>	<b>185</b>	<b>214</b>	<b>212</b>	<b>200</b>	<b>208</b>	<b>199</b>	<b>220</b>	<b>218</b>	<b>230</b>	<b>196</b>	<b>217</b>	<b>229</b>	<b>2,5</b>
Outros	1.291	1.159	1.121	1.224	1.234	1.202	1.293	1.418	1.463	1.387	1.443	1.408	1.443	1.550	1,4
<b>Total mundo</b>	<b>13.870</b>	<b>14.445</b>	<b>14.605</b>	<b>15.498</b>	<b>15.386</b>	<b>15.124</b>	<b>15.843</b>	<b>16.526</b>	<b>17.233</b>	<b>17.853</b>	<b>18.116</b>	<b>18.141</b>	<b>18.778</b>	<b>19.337</b>	<b>2,6</b>

Fonte: Copper Quarterly Industry and Market Outlook [CRU Group (2012b)].



tendo uma participação relativamente pequena no comércio internacional desses produtos. Em 2010, o Brasil importou 468 toneladas (91% do Chile) e exportou 631 toneladas do produto de concentrado; importou 1.432 toneladas de anodo, quase tudo da RD Congo; e importou 251.975 toneladas de catodo, quase tudo do Chile e do Peru, exportando 45.440 toneladas do produto, tendo a China (61%) e a Itália (35%) como seus principais mercados, segundo dados obtidos, em 2012, no *site* International Trade Center ([www.intracen.org/](http://www.intracen.org/)).

A mineração brasileira de cobre é realizada predominantemente nos estados do Pará e Goiás, que juntos respondem por cerca de 85% da produção de concentrado de cobre do país. A Bahia, outrora o maior estado produtor, responde agora por apenas cerca de 12%.

**Tabela 4 | Comércio internacional de minério de cobre e concentrados em 2010 (em mil toneladas de cobre contido)**

	Exportação						Part. (%)	
	Chile	Peru	Indonésia	Austrália	Outros	Total		
Importação	China	1.718	833	128	564	3.223	6.466	31
	Japão	2.100	689	1.120	296	1.150	5.355	26
	Índia	739	75	354	621	837	2.626	13
	Coreia do Sul	402	222	441	264	400	1.729	8
	Espanha	187	215	395	-	432	1.229	6
	Alemanha	176	347	88	22	495	1.128	5
	Outros	906	684	116	111	449	2.266	11
	<b>Total</b>	<b>6.228</b>	<b>3.065</b>	<b>2.642</b>	<b>1.878</b>	<b>6.986</b>	<b>20.799</b>	<b>100</b>
	Part. (%)	30	15	13	9	33	100	-

Fonte: International Trade Centre ([www.trademap.org](http://www.trademap.org/)).

**Tabela 5 | Comércio internacional de anodo de cobre em 2010 (em toneladas)**

	Exportação							Total	Part. (%)	
	Chile	RD Congo	Bélgica	Rep. Dominicana	Finlândia	Espanha	Outros			
Importação	China	34.320	62.367	5.801	40.434	21.023	0	235.115	399.060	53
	Bélgica	128.872	0	0	0	0	33.805	27.124	189.801	25
	Austrália	58.235	0	0	0	0	2	104	58.341	8
	Canadá	43.900	0	0	0	0	0	2.994	46.894	6
	México	34.965	0	0	0	4	0	4.211	39.180	5

*Continua*

Continuação

		Exportação								Total	Part. (%)
		Chile	RD Congo	Bélgica	Rep. Dominicana	Finlândia	Espanha	Outros			
Importação	Coreia do Sul	21.943	0	0	0	0	0	16.778	38.721	5	
	Outros	3.001	721	36.753	0	14.105	166	153.503	208.249	28	
	Total	325.236	63.088	42.554	40.434	35.132	33.973	208.249	748.666	-	
	Part. (%)	43	8	6	5	5	5	28	-	-	

Fonte: International Trade Centre (www.trademap.org).

Tabela 6 | Comércio internacional de cobre refinado e ligas de cobre em 2010 (em toneladas)

		Exportação							Total	Part. (%)
		Chile	Zâmbia	Japão	Rússia	Peru	Austrália	Outros		
Importação	China	1.345.933	196.979	258.436	1.530	77.448	130.112	1.180.383	3.190.821	34
	Alemanha	1.925	-	90	88.324	16	78	681.646	772.079	8
	Itália	248.994	-	649	79	69.249	-	391.817	710.788	8
	EUA	292.137	-	5.139	23	84.928	-	292.357	674.584	7
	Rep. da China	231.369	-	121.884	-	26.341	50.951	205.110	635.655	7
	Coreia do Sul	268.050	1.755	36.135	-	100	12.749	117.494	436.283	5
	Outros	788.485	482.297	130.666	366.757	85.533	127.731	892.180	2.873.649	31
	<b>Total</b>	<b>3.176.893</b>	<b>681.031</b>	<b>552.999</b>	<b>456.713</b>	<b>343.615</b>	<b>321.621</b>	<b>3.760.987</b>	<b>9.293.859</b>	<b>100</b>
	Part. (%)	34	7	6	5	4	3	41	100	-

Fonte: International Trade Centre (www.trademap.org).

Novos projetos minerais poderão levar a uma reversão na balança comercial na cadeia do cobre, que apresentou saldo negativo de US\$ 1,6 bilhão em 2011, podendo o Brasil passar a ser exportador líquido, com possibilidade de ir a jusante na agregação de valor. Cabe ressaltar a boa competitividade dos novos projetos de mineração de cobre no Brasil, a qual poderá colocar o país em uma situação favorável em relação a esse metal. A Tabela 7 mostra a balança comercial de produtos de cobre em 2010 e 2011.

A maior parte do comércio internacional de cobre ocorre em três grandes bolsas de metais:

- London Metal Exchange (LME), na qual o cobre é negociado em dólar por lote de 25 toneladas;
- New York Commodities Exchange (COMEX), na qual as negociações se baseiam em centavos de dólar por lote de 25 mil libras; e
- Shanghai Futures Exchange (SHFE), na qual o cobre é negociado em renminbi por lote de cinco toneladas.

Tabela 7 | Balança comercial brasileira de produtos de cobre em 2010 e 2011 (em US\$ milhões)

Produto	Importações		Exportações		Saldo	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Condutores elétricos	554,1	677,7	256,6	281,8	(297,5)	(395,9)
Semimanufaturados	246,4	318,6	122,8	183,1	(123,6)	(135,5)
Cobre refinado	1.888,0	2.048,1	330,3	513,5	(1.557,7)	(1.534,6)
Concentrado	1.040,3	1.122,6	1.148,5	1.567,4	108,2	444,8
<b>Total</b>	<b>3.728,8</b>	<b>4.167,0</b>	<b>1.858,2</b>	<b>2.545,8</b>	<b>(1.870,6)</b>	<b>(1.621,2)</b>

Fonte: Anuário Estatístico [ABC e Sindicel (2012)].

Estoques metálicos são mantidos em armazéns em todo o mundo. Os níveis das pilhas de estoque respondem pelas características de oferta e demanda do mercado físico. Os *traders* de cobre utilizam o mercado futuro e o de opções para gerenciar o risco de preço futuro e os contratos também podem ser usados como veículos de investimento.

Finalmente, deve-se ressaltar a mudança que vem ocorrendo na produção de cobre nos últimos anos no mundo, mostrada na Tabela 8. No período de 1998 a 2011, o incremento da produção de catodos proveniente de *EW* e a utilização de sucata para produção do anodo cresceram significativamente acima das outras rotas, tradicionalmente mais utilizadas, chegando a 65% e 80%, respectivamente. Conforme citado, essa mudança se deve às vantagens da rota *SX/EW* em novos projetos, principalmente em um período em que a disponibilidade de minas de alto teor diminuiu aceleradamente, e à melhor organização das empresas do setor o recolhimento e aproveitamento da sucata, que permite uma significativa redução no custo da energia em relação ao da produção a partir do minério.

**Tabela 8 | *Quantum* da produção de cobre por tipo de tecnologia (em mil toneladas)**

Tecnologia de produção	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	CAGR 1998-2011 (%)
Concentrados e outras matérias-primas para fundição	10.042	10.437	10.728	10.902	10.601	10.849	11.800	12.062	11.932	12.271	12.182	12.412	12.527	12.151	1,5
Produção de <i>blister</i>	10.684	10.916	11.220	11.771	11.434	11.444	11.837	12.397	12.789	12.994	13.092	13.248	13.303	13.299	1,7
Sucata para fundição de anodos	1.072	1.027	986	968	925	844	1.119	1.221	1.354	1.622	1.538	1.476	1.867	1.926	4,6
Produção de catodo	11.715	11.926	12.157	12.797	12.592	12.288	12.989	13.644	14.181	14.580	14.738	14.609	15.239	15.246	2,0
Produção de catodo por eletrorefino ( <i>EW</i> )	2.154	2.429	2.445	2.700	2.794	2.835	2.854	2.881	3.053	3.273	3.378	3.532	3.539	3.559	3,9
Produção total de cobre refinado	13.869	14.356	14.602	15.498	15.386	15.124	15.843	16.526	17.233	17.853	18.116	18.141	18.778	18.805	2,4

Fonte: Copper Quarterly Industry and Market Outlook [CRU Group (2012b)].

O reflexo da mudança tecnológica e do aumento do comércio internacional de produtos de cobre se apresenta na distribuição das maiores empresas produtoras do mundo, conforme apresentado nas tabelas 9 e 10. Alguns dos maiores produtores de cobre refinado não constam entre os grandes produtores de minério de cobre, destacando-se principalmente a empresa chinesa Jiangxi Copper; as japonesas, como a Nippon Mining e a Sumitomo; e a europeia Aurubis, cuja maior parte da produção provém da reciclagem.

**Tabela 9 | Produção de mina por empresa (em mil toneladas de cobre contido)**

<b>Empresa</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Codelco	1.548	1.781	1.757
Freeport-McMoRan	1.549	1.542	1.436
BHP Billiton	1.360	1.169	1.135
Xstrata	915	883	907
Rio Tinto	689	818	701
Anglo	664	686	645
Grupo Mexico	384	496	589
Glencore	-	493	509

Fonte: Copper Quarterly Industry and Market Outlook [CRU Group (2012b)].

**Tabela 10 | Produção de refinado por empresa (em mil toneladas de cobre contido)**

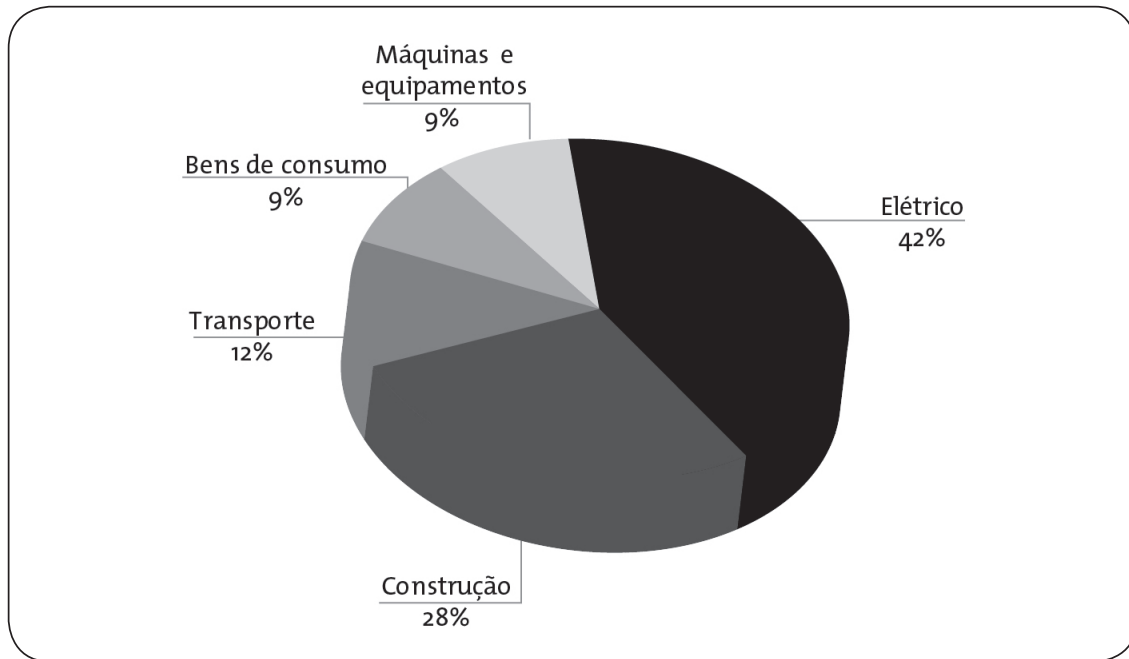
<b>Empresa</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Codelco	1.671	1.912	1.864
Aurubis	989	1.092	1.132
Freeport-McMoRan	1.152	1.028	1.012
Jiangxi Copper	702	803	901
Xstrata	844	761	753
Nippon Mining	689	677	613
Glencore	-	580	591
BHP Billiton	618	607	578
Sumitomo	-	529	550

Fonte: Copper Quarterly Industry and Market Outlook [CRU Group (2012b)].

## **A demanda por cobre no mundo e no Brasil**

Por ser um ótimo condutor, o cobre tem como principal aplicação a transmissão de energia. Assim, além de muito usado nos setores elétrico e da construção civil, responsáveis por 60% do consumo mundial de cobre, o metal tem diversas aplicações em componentes de bens de consumo, de máquinas e equipamentos e de meios de transporte. O Gráfico 3 mostra a distribuição percentual do consumo do cobre por setor no mundo.

Gráfico 3 | Consumo de cobre no mundo por setor



Fonte: Copper Quarterly Industry and Market Outlook [CRU Group (2011)].

Como em todos os mercados de metálicos, a demanda por cobre foi impulsionada na última década pela demanda chinesa, que cresceu a uma média de 12,6% ao ano, conforme se vê na Tabela 11. Apesar de outros países como Índia e Rússia também terem aumentado o consumo de cobre a taxas elevadas, de 116% e 120%, respectivamente, pode-se dizer que a demanda chinesa foi responsável por grande parte do crescimento do consumo mundial. No período, o consumo chinês cresceu 227%, enquanto a taxa de crescimento mundial foi de 33%.

Tabela 11 | Consumo de cobre refinado no mundo (em mil toneladas)

País	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	CAGR 2001-2011 (%)
China	2.335	2.654	3.083	3.546	3.735	3.606	4.775	5.050	6.373	7.200	7.628	12,6
EUA	2.296	2.420	2.250	2.400	2.196	2.069	2.119	1.895	1.465	1.584	1.584	(3,6)
Alemanha	1.206	1.101	1.039	1.098	1.109	1.268	1.375	1.322	1.053	1.194	1.239	0,3
Japão	1.158	1.169	1.188	1.272	1.254	1.265	1.231	1.182	909	1.066	1.028	(1,2)

*Continua*

## Continuação

País	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	CAGR 2001-2011 (%)
Coreia do Sul	831	929	883	927	771	827	802	820	881	906	861	0,4
Rússia	297	350	440	583	634	690	673	698	392	456	652	8,2
Índia	273	310	306	330	389	406	508	512	554	568	591	8,0
Itália	674	673	658	727	704	839	768	650	514	573	542	(2,2)
República da China	540	656	619	689	638	643	608	583	496	533	501	(0,7)
<b>Brasil</b>	<b>337</b>	<b>239</b>	<b>301</b>	<b>332</b>	<b>335</b>	<b>339</b>	<b>330</b>	<b>375</b>	<b>316</b>	<b>435</b>	<b>462</b>	<b>3,2</b>
Outros	4.535	4.537	4.621	4.878	4.862	4.983	4.782	4.709	3.964	4.036	4.106	(1,0)
Mundo	14.482	15.038	15.388	16.782	16.627	16.935	17.971	17.796	16.917	18.551	19.194	12,6

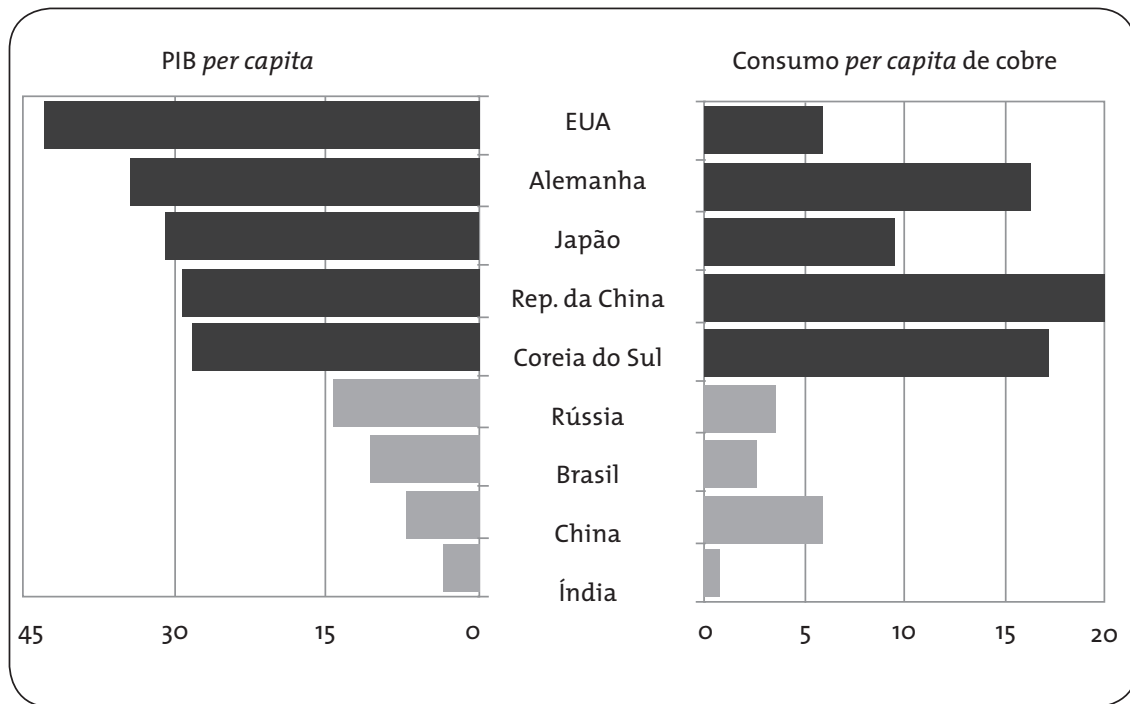
Fontes: Copper Quarterly Industry and Market Outlook [CRU Group (2012b)] e World Bureau of Metal Statistics ([www.world-bureau.com](http://www.world-bureau.com)).

No Brasil, o crescimento da demanda no período ficou um pouco acima da média mundial, chegando a 37% no total, ou 3,2% ao ano. É importante observar que esse crescimento não foi linear ao longo do período. O consumo permaneceu praticamente estável entre 2001 e 2007, oscilando em torno de 330 mil toneladas/ano. Apenas a partir de 2008, iniciou-se um aumento consistente da demanda – interrompido apenas no ano de 2009 –, a uma taxa média anual de 8,7%, puxado pelo crescimento da economia, pelo aumento da atividade de construção civil e pelas obras de infraestrutura.

Em termos de consumo *per capita*, o Brasil ainda apresenta níveis bastante baixos, mesmo quando comparado aos outros países em desenvolvimento, conforme mostra o Gráfico 4. Entre os quatro países do grupo BRIC, o Brasil só supera a Índia em termos de consumo *per capita*, o que pode ser explicado pelo fato de esta ainda ter níveis de investimento em infraestrutura e construção civil muito baixos. Já a China é o único que apresenta níveis de consumo *per capita* próximos aos dos países desenvolvidos, sustentados não apenas pelos elevados investimentos em urbanização e infraestrutura dos últimos anos, mas também pelo desenvolvimento de uma indústria diversificada, como a de eletrônicos e a automotiva, que utilizam cobre entre

seus componentes. A elevada demanda dessas indústrias explica o fato de República da China e Coreia do Sul apresentarem um consumo *per capita* superior ao de países mais desenvolvidos.

Gráfico 4 | PIB *per capita* (em US\$ mil, PPA 2005) e consumo *per capita* de cobre (em kg) em 2011



Fonte: Hernandez *apud* CRU's 11<sup>th</sup> World Copper Conference (2012).

## Perspectivas do mercado

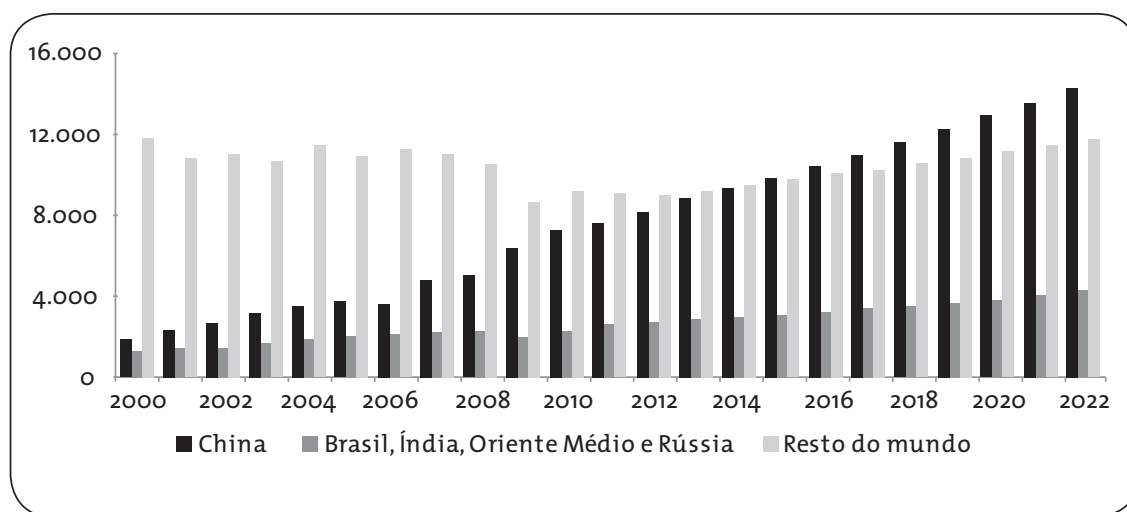
Conforme visto anteriormente, o aumento da demanda por cobre no mundo na última década foi determinado, majoritariamente, pelo ritmo de crescimento chinês. A menos que ocorra um rápido aumento da urbanização indiana ou a recuperação das economias dos países desenvolvidos venha a ocorrer, o desempenho da economia chinesa continuará a ser um fator determinante para a demanda por cobre. O Gráfico 5, baseado em projeções da CRU apresentadas em seminário realizado em abril de 2012, ilustra estes fatos.

A possibilidade de a produção atender à demanda esperada dependerá do ritmo de desenvolvimento dos novos projetos, que vem sendo bastante lento. Caso essa realidade persista, a perspectiva de diminuição do número de minas



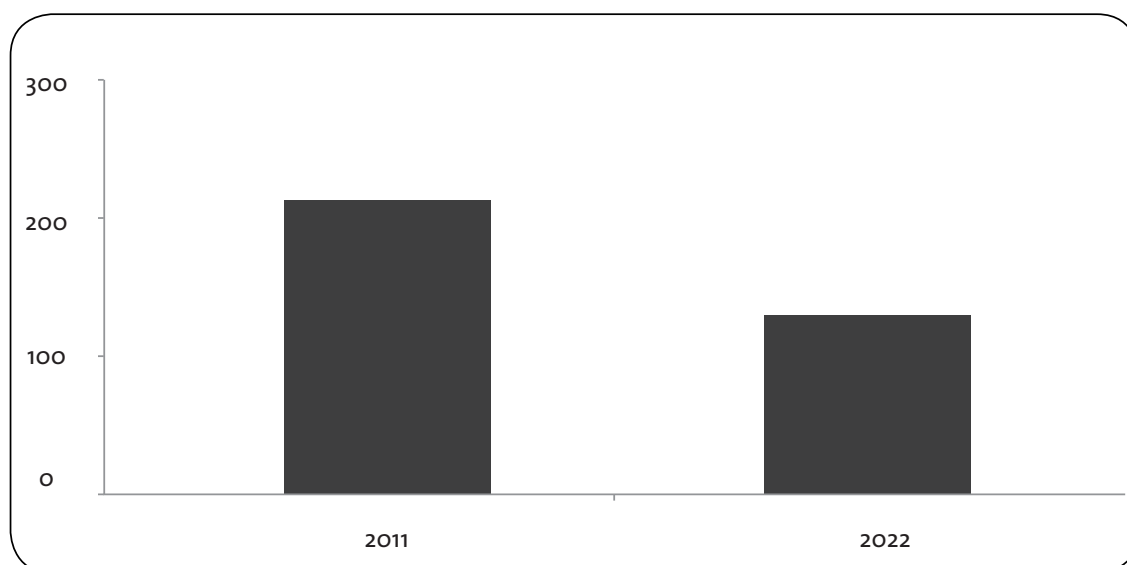
em atividade, apresentada no Gráfico 6, e da contínua diminuição do teor das minas em operação, conforme já mencionado, pode levar a indústria a problemas de escassez e elevação dos preços acima dos de outros metais básicos no longo prazo. O Gráfico 7 ilustra essa questão. Conforme a demanda projetada do crescimento do consumo, será necessário que um número significativo dos projetos possíveis (a partir de 2016) e em perspectiva (a partir de 2020) entre em operação para que o mercado possa atender à demanda esperada.

**Gráfico 5 | Consumo efetivo e esperado de cobre refinado por região (em mil toneladas)**



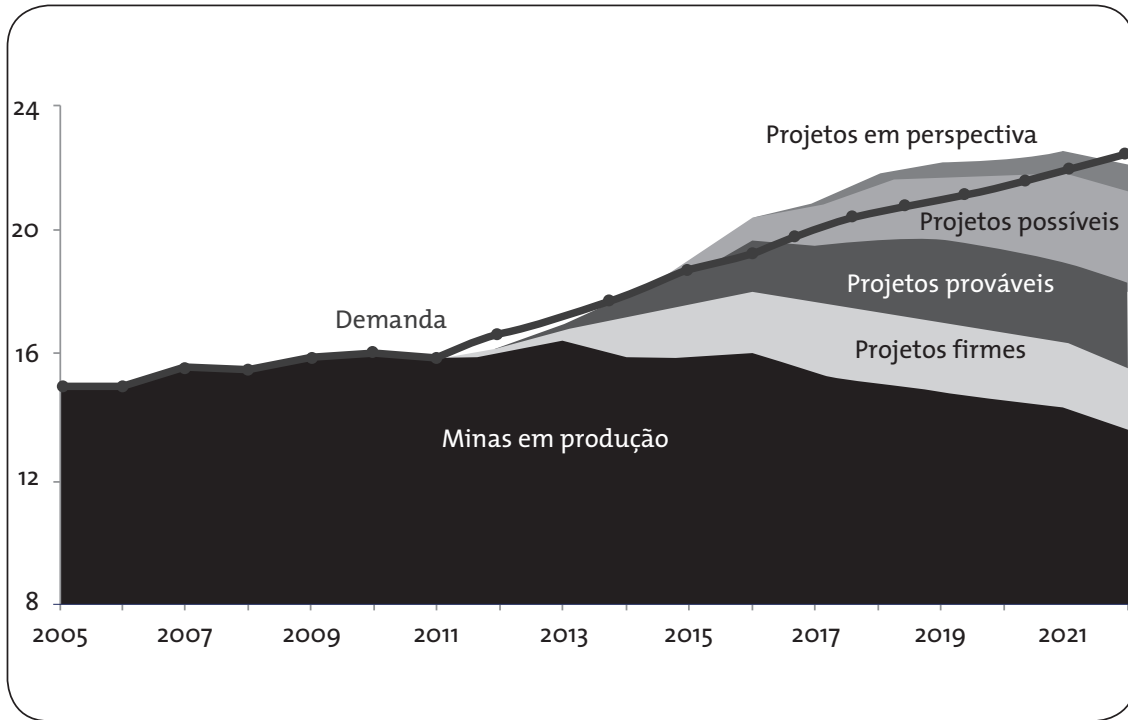
Fonte: Davidson *apud* CRU's 11<sup>th</sup> World Copper Conference (2012).

**Gráfico 6 | Número de minas que deverão permanecer em atividade até 2022**



Fonte: Davidson *apud* CRU's 11<sup>th</sup> World Copper Conference (2012).

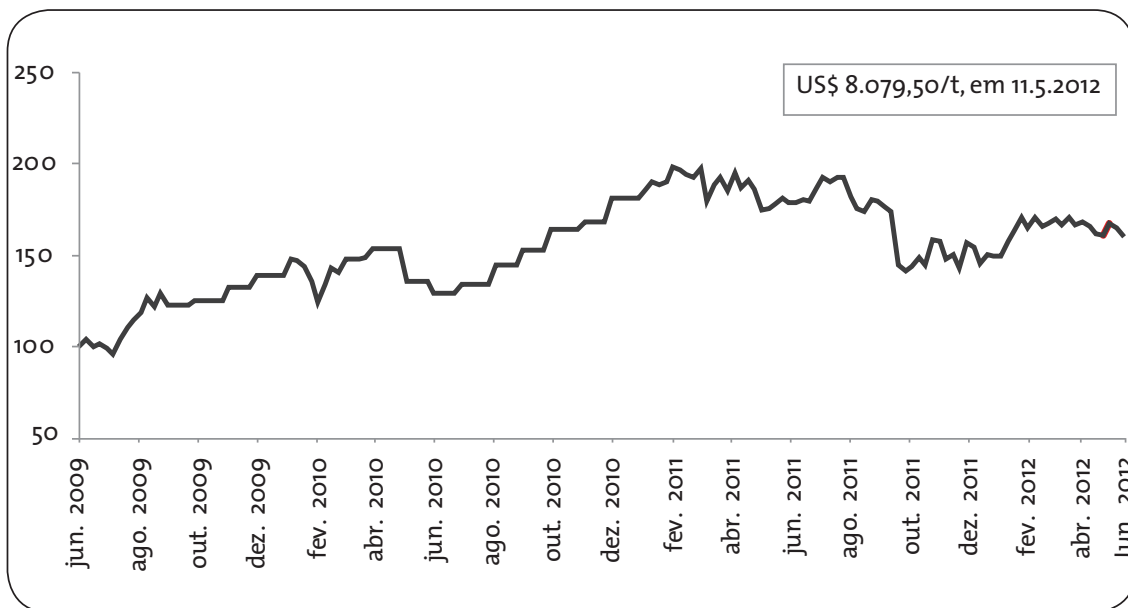
Gráfico 7 | Produção mineral e demanda efetiva e esperada (em milhões de toneladas de cobre contido)



Fonte: Davidson *apud* CRU's 11<sup>th</sup> World Copper Conference (2012).

O Gráfico 8 apresenta o comportamento dos últimos três anos do preço do cobre metálico negociado na LME, tendo como preço-base o do dia 5.6.2009, de US\$ 5.050,00/t.

Gráfico 8 | Preço do cobre metálico na LME (em US\$/t)



Fonte: LME (2012).

Apesar de, no curto prazo, se verificarem oscilações no preço do metal em torno de uma ligeira tendência de queda em relação a 2011, espera-se que, com a redução no número de minas em atividade, a redução dos teores médios dos minérios e, ainda, o descompasso no ritmo de desenvolvimento de novos projetos em relação à demanda, possa haver pressão de alta no preço do cobre a partir de 2015. Além disso, verifica-se, no ano corrente, uma acentuada queda nos estoques na LME, de vinte mil toneladas ao mês, o que reforça uma provável tendência de alta nos preços.

### **Competitividade e custos na indústria de cobre**

Na análise de custos a seguir, a ser utilizada como parâmetro para a medida da competitividade da indústria de cobre, serão usadas as seguintes definições:

- custos operacionais: incluem *royalties*, com base na produção em volume, custos de mão de obra, energia, combustíveis, consumíveis (explosivos, pneus, nitrato de alumínio e ácido sulfúrico) e custos de manutenção;
- custos totais de mina: incluem, além dos operacionais descritos, os custos de manutenção da capacidade produtiva (*sustaining*) e custos de captação de giro;
- custos de realização: consistem na soma dos custos de tratamento e refino do cobre, custos de frete, *marketing* e custos de financiamento; e
- custos globais: consistem na soma dos custos de realização com os custos totais de mina.

Resta, ainda, acrescentar, que, conforme já mencionado, a maior parte da produção mineral de produção de cobre provém de rochas sulfetadas, que são ricas em elementos associados, como ouro, prata, molibdênio e cobalto. A venda desses subprodutos entra como crédito, dando, como resultado líquido, menores custos globais de produção do cobre refinado. Neste estudo, será usada a nomenclatura “custos médios operacionais líquidos”, quando considerados os créditos de vendas dos elementos secundários.

A análise dos custos cobre 129 minas e nove projetos que responderam por 86% da produção mundial em 2009 e equivalerão a 92% da produção

projetada para 2016. Dessas unidades, 83 são produtores de concentrado de cobre, vinte produzem catodo de cobre via lixiviação *in situ* e *SX/EW* e 26 produzem tanto concentrado como catodo.

No Brasil, a maior parte das unidades de produção faz concentrado de cobre. Apenas a Caraíba Metais opera na produção de catodo.

Os custos operacionais médios mundiais de mineração e os custos totais de mina de cobre, em 2011, foram estimados em cerca de US\$ 2.835/t e US\$ 3.296/t, respectivamente. Esses números representam aumentos de 21,0% e 17,8%, respectivamente, em relação aos custos de 2010.

Esses custos, embora tenham sido muito afetados pelos aumentos de mão de obra, de energia e de consumíveis, também apresentaram aumentos significativos relacionados à *performance* das minas, que estão ligados à qualidade e concentração do minério, à dificuldade de mineração e à logística associada.

As minas chinesas e as que operam com base na tecnologia *SX/EW* em mineralizações de baixo teor encontram-se entre as de maiores custos em uma curva de custos médios, para o ano de 2011. O nono decil de custos chegou a cerca de US\$ 4.132/t, em 2011. A média de custos totais de mina na China situa-se próximo ao nono decil, apresentando baixa competitividade relativa. A alta de custos na China pode ser explicada muito fortemente pelo aumento dos custos da mão de obra, em virtude de grande parte das minas chinesas serem pequenas e muitas delas subterrâneas.

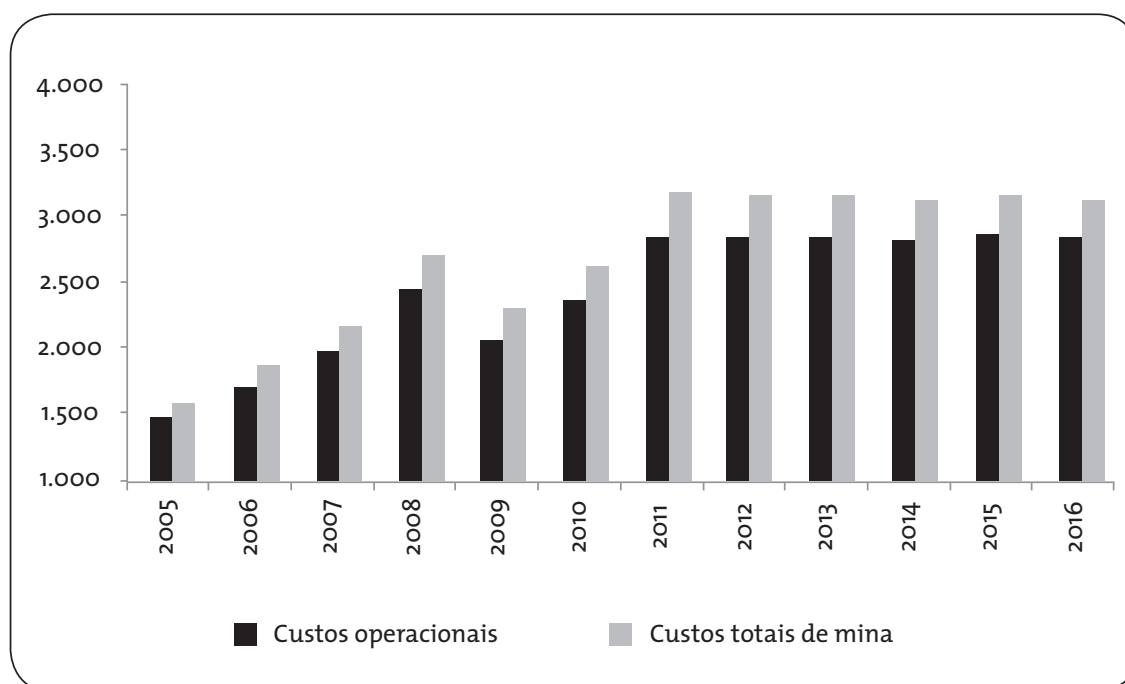
As minas a céu aberto são as que apresentam os menores custos operacionais. Todas as minas brasileiras de cobre em operação são a céu aberto, agregando uma vantagem comparativa à mineração desse metal no Brasil.

Além disso, cabe destacar que minas que operam com processos hidrometalúrgicos, como a lixiviação ácida *in situ*, apresentam, em média, os maiores custos totais de mina.

Das oito maiores mineradoras de cobre, a BHP Billiton, a Rio Tinto e a Antofagasta Minerals têm apresentado os custos totais de mina mais competitivos.

O Gráfico 9 mostra a média mundial dos custos operacionais e os custos totais de mina, de 2005 a 2011, e os custos projetados de 2012 a 2016, para a mineração de cobre.

**Gráfico 9 | Médias mundiais dos custos de mineração de cobre, excluindo receita com subprodutos (em US\$/t)**



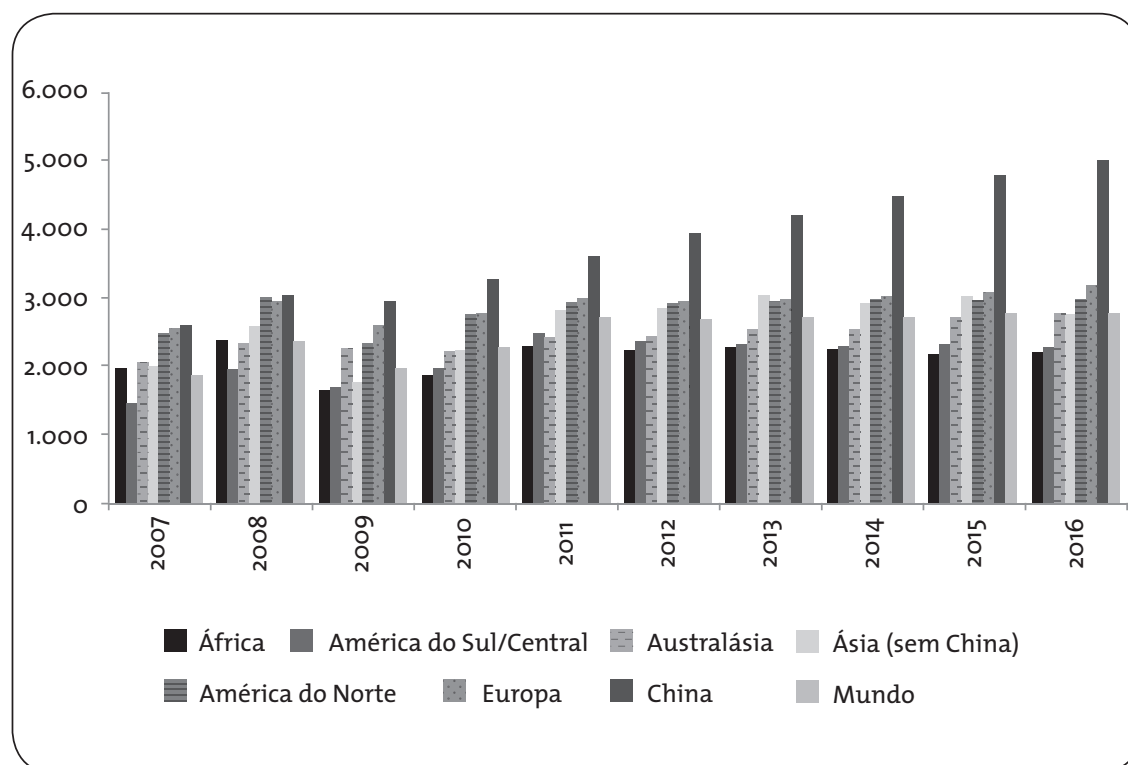
Fonte: Copper Quarterly Industry and Market Outlook [CRU Group (2012b)].

Em 2011, do total dos custos operacionais, que chegaram a US\$ 2.835/t, os componentes mais representativos foram: os custos de consumíveis, 35,6%; mão de obra, 25,1%; e de energia, 14,7%. Nota-se que, em 2011, houve um aumento significativo nos custos, resultado, principalmente, da combinação da redução da *performance* das minas – em razão de greves e da redução do conteúdo de cobre – e do aumento dos consumíveis, dos *royalties* e dos combustíveis. É esperado que, já a partir de 2012, se observe uma pequena queda nos preços dos combustíveis, fazendo com que os custos não sofram alterações significativas nos próximos anos.

No Gráfico 10, são apresentados os custos médios operacionais líquidos, por região do mundo (incluindo-se as vendas dos elementos secundários), de 2007 a 2011, e os custos projetados de 2012 a 2016.

Conforme se pode observar, a América do Sul/Central apresenta, juntamente com a África, os menores custos operacionais líquidos do mundo, entre 2007 e 2011, bem como nas projeções até 2016. Basicamente, essa diferença em relação às outras regiões deve-se ao baixo valor relativo da mão de obra e às economias de escala. Já na Europa e Australásia, a mão de obra é a componente de maior relevância no total dos custos. Para a América do Norte e a China, a diferença está no custo dos consumíveis.

Gráfico 10 | Custos médios operacionais líquidos de mineração, por região do mundo (em US\$/t)



Fonte: Copper Quarterly Industry and Market Outlook [CRU Group (2012b)].

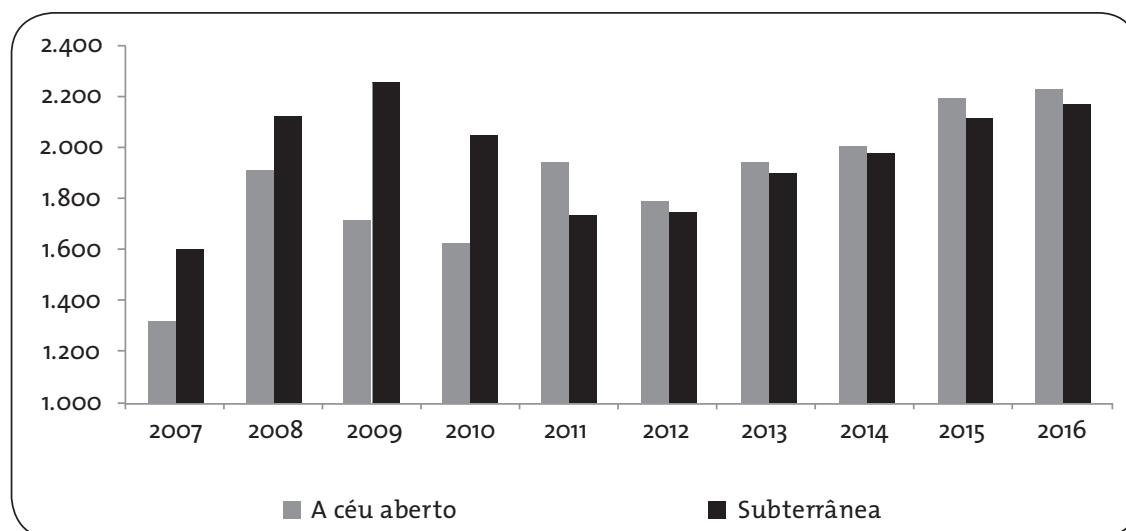
Ressalte-se que a China apresenta uma grande proporção de pequenas minas, perdendo o benefício da diminuição dos custos por aproveitamento de escala, colocando esse país entre os de maiores custos de produção.

Além da análise por região, apresenta-se no Gráfico 11 a comparação entre minas a céu aberto e subterrâneas, mostrando o diferencial dos custos operacionais entre os dois tipos de mineração.

Apesar de, historicamente, os custos globais de produção de minas subterrâneas serem maiores que os de minas a céu aberto, em função de uma expectativa de aumento dos preços dos subprodutos, bem como da diminuição dos teores médios das minas a céu aberto, que resultarão em aumento de custos dessas minas, projetam-se, no período de 2012 a 2016, custos relativamente inferiores das minas subterrâneas.

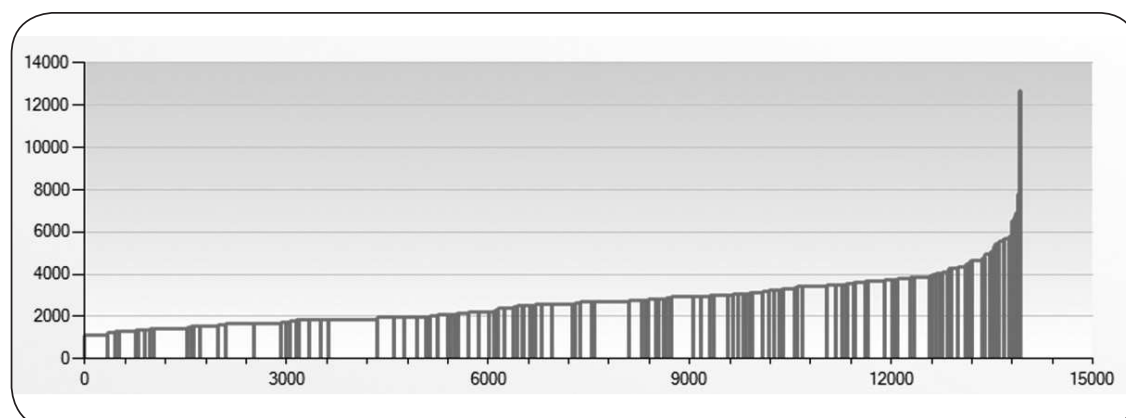
Para avaliar a competitividade dos produtores de cobre, também foi inserida na análise a distribuição de custos operacionais das 129 minas cobertas pelo estudo, mostrada no Gráfico 12.

**Gráfico 11 | Comparação entre custos médios operacionais líquidos de minas a céu aberto e subterrâneas (em US\$/t)**



Fonte: Copper Quarterly Industry and Market Outlook [CRU Group (2012b)].

**Gráfico 12 | Curva cumulativa de custos operacionais de mina (em US\$/t)**



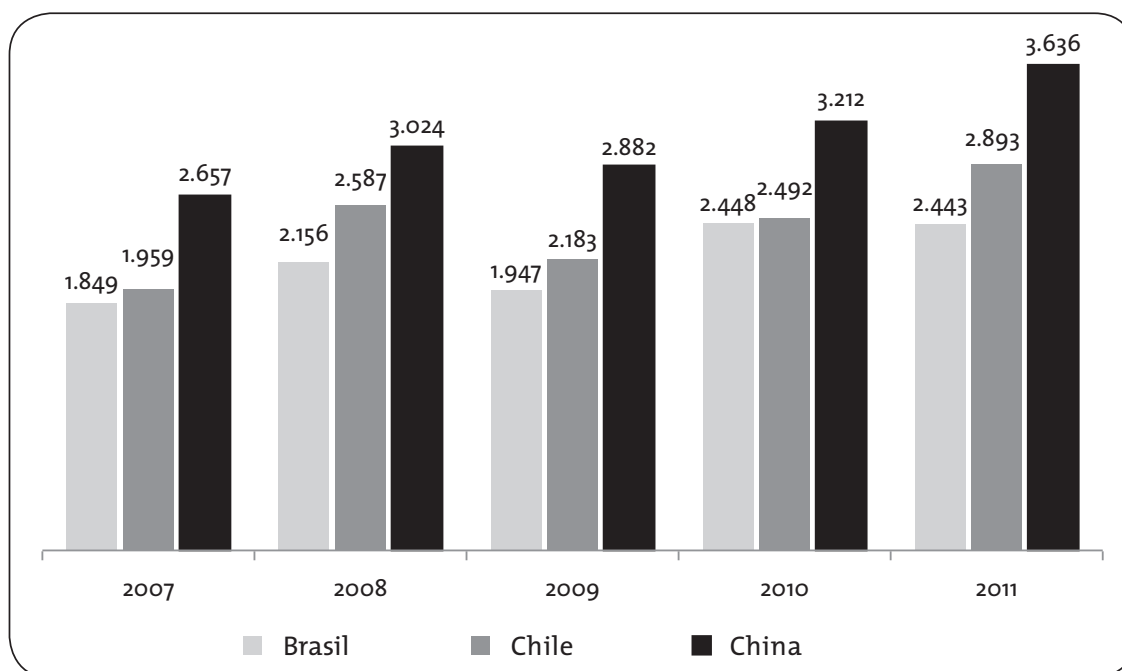
Fonte: Gerado pelo aplicativo Copper Mining Cost Curve, disponível em <[www.crugroup.com](http://www.crugroup.com)>. Acesso em: 10 mai. 2012.

Das minas que têm custos menores que US\$ 2.000/t, a maioria é do Chile e do Peru. Também se listam minas do Brasil, do Cazaquistão, da Zâmbia e do Congo. Dentre as de maiores custos operacionais, destacam-se as da China, as do Canadá e as dos EUA.

Pela análise, pode-se inferir uma posição relativa muito competitiva das minas brasileiras, que operam até o cobre concentrado. Porém, quando se comparam as que produzem o catodo, o Brasil perde competitividade, muito por causa da questão do custo de energia.

Para uma avaliação dos custos de mineração, apresenta-se, no Gráfico 13, a evolução recente dos custos operacionais (apenas até a etapa de concentração) do Brasil, Chile e China.

Gráfico 13 | Evolução recente dos custos operacionais médios da mineração de cobre no Brasil, no Chile e na China (em US\$/t)



Fonte: Copper mining cost curve [CRU Group (2012a)].

Pode-se observar que o Brasil demonstra bastante competitividade em relação aos custos operacionais de mina, até a fase de concentração, com valores médios 15,6% inferiores aos custos do Chile, o maior produtor mundial cobre, e 32,8% abaixo dos custos médios da China, maior importador mundial do metal. Esses custos de produção podem se repetir em novos projetos brasileiros de mineração de cobre, viabilizando a exploração de outros depósitos desse metal, especialmente na província de Carajás.

Conforme já comentado, os baixos custos de produção no Brasil permitem, ainda, uma verticalização a jusante da indústria do cobre.

### Perspectivas para a indústria nacional

Os esforços que vêm sendo feitos no Brasil para a atualização de sua infraestrutura, principalmente nas áreas mais carentes; o crescimento da



indústria de construção civil, a fim de suprir o déficit habitacional no país; e a expansão do parque industrial de automotivos e de bens de consumo podem levar a um aumento significativo da demanda por cobre no país.

As últimas quatro décadas foram marcadas por pouco investimento em novas minas de cobre e, praticamente, nenhum em novas unidades de processamento do metal. Atualmente, apesar do superávit na balança comercial de bens minerais primários, a importação dos produtos de cobre representou 12,3% do valor total importado de bens minerais, superada apenas pelas importações de carvão mineral (50,7% do total) e de cloreto de potássio (29%). O déficit de produção de cobre metálico no país é significativo, como mostra a Tabela 12.

**Tabela 12 | Consumo aparente de cobre refinado no Brasil em 2010 e 2011 (em mil toneladas)**

	2010	2011
Produção	217,8	218,0
Varição de estoque	27,3	6,7
Importações	252,0	225,7
Exportações	45,4	55,9
<b>Total</b>	<b>451,7</b>	<b>394,5</b>

Fonte: Anuário Estatístico [ABC e Sindicel (2012)].

A perspectiva de aumento da demanda muito acima da média dos últimos anos implica a necessidade de novos investimentos no setor, justificando maior atenção por parte do BNDES para com esse mercado, como ocorrido nos anos 1970 e 1980.

## Conclusão

Conforme ressaltado, o cobre é um metal fundamental para investimentos em infraestrutura, na construção civil e em bens de consumo que exigem transmissão de energia.

Verificou-se que, atualmente, a oferta futura de produtos de cobre apresenta grande incerteza, pois os depósitos em exploração vêm apresentando uma acelerada queda de teor. Pode-se mesmo dizer que, ao contrário dos outros mercados minerais, no cobre a incerteza está na oferta e não na demanda. Ademais, os novos projetos têm sofrido constantes atrasos de execução, seja por motivos ambientais, financeiros ou tecnológicos.

De acordo com as projeções apresentadas de oferta e demanda por cobre refinado, deverá ocorrer déficit desse produto nos próximos três anos em

escala mundial. No Brasil, mesmo na hipótese conservadora de uma taxa de crescimento de consumo similar à taxa média verificada na década passada, de cerca de 3,2%, o déficit de produção projetado, sem que haja novos investimentos, deverá ultrapassar o patamar de 80% do consumo aparente. Ressalte-se que, nos últimos três anos, a taxa média anual de crescimento do consumo foi de cerca de 6%, o que torna ainda mais grave o déficit e favorece as decisões de investimento nessa indústria.

Em relação aos custos operacionais, o Brasil mostra-se bastante competitivo na mineração do cobre, o que pode se repetir em novos projetos. Apesar de os custos de processamento da fase metálica serem pouco competitivos no país, a atualização tecnológica das empresas associada às economias de escala podem acarretar uma redução significativa dos custos médios unitários e estes, quando somados aos baixos custos da mineração, podem levar a um grande aumento da competitividade da nossa indústria de cobre.

## Referências

- ABC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COBRE; SINDICEL – SINDICATO DA INDÚSTRIA DE CONDUTORES ELÉTRICOS, TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS NÃO FERROSOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Anuário Estatístico*, 2012.
- AURUBIS AG. *How much supply will be needed in a world of recycling?*  
In: CRU'S 11<sup>TH</sup> WORLD COPPER CONFERENCE, Santiago do Chile, 16-18 abr. 2012.
- CODELCO – CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE. *Cuál es la perspectiva de la producción chilena en el próximo quinquenio? Como afectará a la expansión y los costos, la situación energética en el norte de Chile?* In: CRU'S 11<sup>TH</sup> WORLD COPPER CONFERENCE, Santiago do Chile, 16-18 abr. 2012.
- CRU GROUP. *Copper quarterly industry and market outlook*, 2011.
- \_\_\_\_\_. *Copper mining cost curve*, 2012a.
- \_\_\_\_\_. *Copper quarterly industry and market outlook*, 2012b.
- DAVIDSON, V. *CRU's outlook for the copper market: key themes*.  
In: CRU'S 11<sup>TH</sup> WORLD COPPER CONFERENCE, Santiago do Chile, 16-18 abr. 2012.

DNPM – DEPARTAMENTO MINERAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Sumário mineral: cobre*, 2011.

HERNANDEZ, D. *What is the 5 year supply side outlook for Chilean production? How will the energy situation in Northern Chile affect expansion and costs?* In: CRU'S 11<sup>TH</sup> WORLD COPPER CONFERENCE, Santiago do Chile, 16-18 abr. 2012.

J. MENDO CONSULTORIA. *Projeto ESTAL*, ago. 2009. (RT 23 – Perfil da mineração de cobre).

USGS – UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. *Mineral commodity summaries*, 2012.

### **Sites consultados**

INTERNATIONAL TRADE CENTRE – <[www.trademap.org](http://www.trademap.org)>.

LME – LONDON METAL EXCHANGE – <[www.lme.com/copper.asp](http://www.lme.com/copper.asp)>.

MINDAT – <[www.mindat.org](http://www.mindat.org)>.

WORLD BUREAU OF METAL STATISTICS – <[www.world-bureau.com](http://www.world-bureau.com)>.

## Desafios para o setor editorial brasileiro de livros na era digital

Gustavo Mello\*

### Resumo

Qual o futuro do setor editorial de livros no novo mundo digital? O advento do livro digital, o *e-book*, e o crescimento de seu mercado trariam quais consequências para o elo editorial e para a cadeia produtiva do livro? Foram questionamentos dessa natureza que constituíram a principal motivação para a elaboração deste artigo. O estudo, contudo, não se limitou a essa temática e buscou cobrir outras lacunas existentes em relação ao conhecimento e à sistematização de dados e informações setoriais. Traça um breve perfil do setor editorial de livros e de suas dimensões econômicas e analisa seus diferentes segmentos de mercado, para se dedicar, então, à sua motivação central: o livro digital. Ele é apresentado como uma inovação que não se limita a ser uma mera mudança na forma de apresentar o conteúdo dos livros impressos, mas representa uma transformação radical que vai modificar todo o processo da

---

\* Engenheiro do Departamento de Cultura, Entretenimento e Turismo da Área Industrial do BNDES. O autor agradece o empenho de Luciane Gorgulho para a publicação deste artigo, a colaboração e os comentários de Marcelo Goldenstein e o apoio de Natália Mello. Agradece ainda aos profissionais e entidades entrevistadas, como a Câmara Brasileira do Livro (CBL) e o Sindicato Nacional dos Editores de Livros (Snel), a atenção e as informações esclarecedoras que concederam.

cadeia produtiva, da criação autoral ao consumo de livros. No fim, o artigo faz um pequeno balanço do apoio do BNDES ao setor.

## **Introdução**

Este artigo é um exercício de reflexão sobre o futuro do elo editorial da cadeia produtiva do livro no novo contexto de mercado criado com o advento do livro digital. Nesse sentido, este relatório não se propõe a fazer análises retrospectivas de mercado. O objetivo do artigo é tão somente organizar informações e buscar identificar tendências e perspectivas que permitam nortear a atuação do BNDES em um setor que passa por profundas transformações.

A próxima seção mostra um breve retrato do setor editorial de livros no Brasil, com o objetivo de delinear sua estrutura e registrar o comportamento do mercado nos últimos anos. Na terceira seção, são detalhados os diferentes segmentos do setor, com destaque para suas cifras, seus padrões de concorrência, barreiras à entrada, concentração e inovações.

A quarta seção dedica-se à motivação central do artigo: o livro digital, uma inovação que não se limita a ser uma mera mudança na forma de apresentar o conteúdo dos livros impressos, mas representa uma transformação radical que vai modificar todo o processo de criação autoral, produção, publicação, distribuição, consumo etc. Os desafios que o setor deverá então enfrentar nesse novo contexto e as estratégias que vêm sendo adotadas pelas empresas são os temas abordados na quinta seção.

As duas últimas seções trazem um pequeno balanço do apoio do BNDES ao setor, reflexões sobre oportunidades de aprimorar a atuação do Banco na nova era digital e algumas considerações finais.

## **O perfil do mercado editorial de livros no Brasil**

### **Breve caracterização do setor**

O setor de edição de livros, objeto de análise deste artigo, faz parte da cadeia produtiva do livro, em que se destacam o próprio elo editorial, o gráfico, o de distribuição e o de comercialização, no qual atuam as livrarias. Uma abordagem mais ampla dessa cadeia produtiva inclui ainda outras atividades, como a autoral, a fabricação de papel, a produção de máquinas gráficas e as bibliotecas.

Em geral, as editoras limitam suas atividades ao segmento editorial, mas algumas se verticalizam em direção a outros elos da cadeia, principalmente à distribuição, à produção gráfica e ainda à comercialização, por meio de livrarias próprias.

O principal investimento das editoras se dá na produção de conteúdo, o que envolve os direitos autorais, ou seja, o direito concedido a uma editora pelos autores das obras para que estas sejam transformadas em produto e comercializadas. O catálogo de obras e autores de uma editora torna-se, assim, seu principal ativo, juntamente com os recursos humanos capazes de selecionar obras e autores, negociar, obter os direitos autorais e produzir os livros.

As necessidades de capital do setor editorial estão associadas também à produção e à manutenção de seus estoques, mesmo quando em livrarias, pois a consignação se tornou o padrão das relações comerciais entre esses dois elos da cadeia produtiva do livro. Observe-se que os longos ciclos de desenvolvimento e de comercialização do produto, assunto mais bem detalhado na seção seguinte, ampliam as necessidades de capital.

### **Um resumido perfil do mercado editorial de livros no Brasil**

A Câmara Brasileira do Livro (CBL) e o Sindicato Nacional dos Editores de Livros (Snel) divulgam anualmente o relatório *Produção e vendas do setor editorial brasileiro*, com base em pesquisas conduzidas pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe). A publicação de julho de 2012 reporta que o mercado editorial de livros brasileiro comercializou 470 milhões de exemplares em 2011 e gerou receitas de R\$ 4,8 bilhões (US\$ 2,74 bilhões). Apenas R\$ 868,5 mil foram gerados pelo comércio de conteúdo digital.

O relatório anterior, de agosto de 2011, trouxe alguma informação sobre o porte das editoras que atuavam no Brasil no ano de 2010. Eram 750 editoras ativas, das quais 498 se enquadravam efetivamente como editoras no critério adotado pela UNESCO. Destas, apenas 16 registravam naquele ano faturamento superior a R\$ 50 milhões; 231 editoras (46,4%) geraram receita inferior a R\$ 1 milhão.

Entre os demais aspectos a comentar sobre o elo editorial da cadeia produtiva do livro no Brasil, merecem destaque:

1. Nos últimos dez anos, houve um incremento de 56,8% (média de 4,60% a.a.) no número de exemplares vendidos e de 13,6% no faturamento real (média de 1,29% a.a.). Nos últimos dois anos, esse crescimento foi muito expressivo: 7,2% em 2011 e 21,2% entre 2009 e 2011.
2. Houve um processo de forte contração do preço médio (faturamento total/número de exemplares vendidos) no segmento de livros científicos, técnicos e profissionais (-32,5% reais entre 2000 e 2011) e de alguma redução ou estabilidade nos demais.
3. Não há um padrão internacional de segmentação do mercado editorial de livros. No Brasil, o mercado é normalmente segmentado em: obras gerais (OG); livros didáticos (LD); científicos, técnicos e profissionais (CTP); e religiosos (R). Respectivamente, esses setores geraram 26%, 46%, 17% e 10% do faturamento do mercado brasileiro no último triênio.
4. As compras do governo têm destacado papel no segmento LD e destinam-se a atender à demanda da rede pública de ensino médio e fundamental. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e o Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE) respondem por cerca de 25% das receitas do setor, chegando a ultrapassar esse patamar em alguns anos. Em quantidade de livros comercializados, a participação é ainda maior: em média, 34% nos três últimos anos.
5. No mercado privado, as livrarias se mantêm como principal canal de distribuição de livros, responsáveis por 40% a 45% do volume comercializado. As denominadas vendas diretas, ou porta a porta,<sup>1</sup> vêm se tornando um importante canal de venda de livros. Em 2010, esse canal alcançou um surpreendente patamar de 21,7% dos exemplares comercializados (56 milhões), muito próximo do das distribuidoras. Já em 2011, recuou para menos da metade

---

<sup>1</sup> A comercialização porta a porta efetua a venda diretamente no domicílio do consumidor, em particular nas classes D e E, por meio de catálogos de produtos. São obras infantis, religiosas, livros de culinária e manuais práticos para o desempenho de atividades que possibilitam alguma geração de renda. A venda porta a porta também é efetuada em outros locais, como a porta de escolas, com a oferta de material paradidático – publicações de auxílio ao ensino, em geral focadas em um assunto específico – ou em frente a hospitais, com a comercialização de manuais de enfermagem.

desse volume – 25,7 milhões (9,1%) –, o que demonstra limites nessa tendência.

6. As exportações brasileiras de livros são pouco significativas. Geram cerca de 1% do faturamento bruto anual do setor editorial (0,52% em 2011) e representaram 0,02% das exportações do país nos últimos dez anos. O comércio exterior brasileiro de livros tem um déficit comercial estrutural que nos últimos anos esteve na casa de US\$ 100 milhões anuais (FOB) e se elevou a US\$ 162 milhões em 2011.
7. A presença de editoras estrangeiras no Brasil é antiga. Os investimentos recentes de importantes grupos internacionais no país demonstram o interesse desses capitais pelo mercado brasileiro editorial de livros.

O Apêndice deste artigo reúne estatísticas e gráficos referentes a algumas das observações aqui destacadas e, também, dados e informações sobre o mercado de outros países. Trata-se de um setor que carece de dados e de padronização internacionais.

## Os diferentes segmentos do mercado editorial de livros

Como já mencionado, o setor editorial brasileiro é, tradicionalmente, dividido em quatro principais segmentos: obras gerais (OG); livros didáticos (LD); científicos, técnicos e profissionais (CTP); e religiosos (R). Nesta seção, os três primeiros segmentos são tratados individualmente, com destaque para características relevantes, como a natureza da demanda, a organização industrial, seus padrões de concorrência e barreiras à entrada.

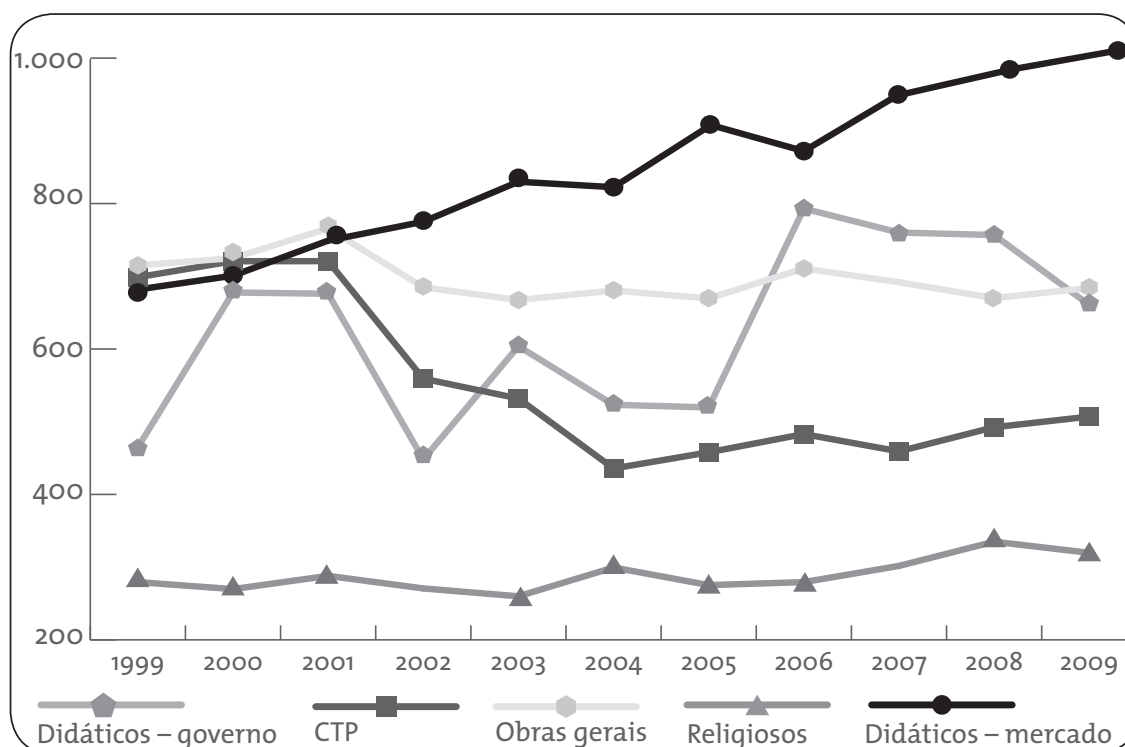
Embora o segmento de livros religiosos não seja analisado neste artigo,<sup>2</sup> suas estatísticas são por vezes mencionadas, como nos gráficos a seguir. Esses gráficos mostram as séries de faturamento e de volume de exemplares comercializados para os quatro segmentos, desagregando o de livros didáticos em vendas no mercado privado e vendas ao governo. As séries abrangem os anos de 1999 a 2009, período em que a metodologia utilizada garante a comparabilidade dos dados anuais, conforme explanado no Apêndice.

---

<sup>2</sup> O BNDES não financia projetos de cunho publicitário, religioso, político-partidário ou pornográfico.

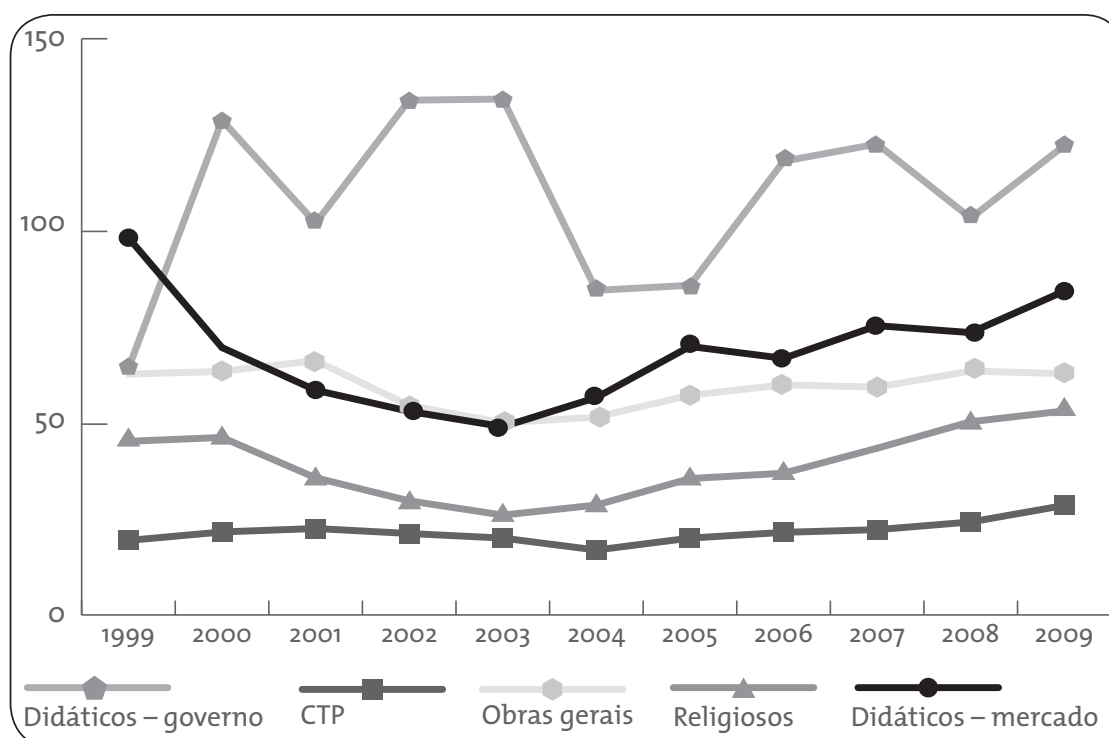


Gráfico 1 | Faturamento do mercado editorial por segmento (R\$ milhões de 2009)



Fontes: Fipe, Snel e CBL (2000 a 2010).

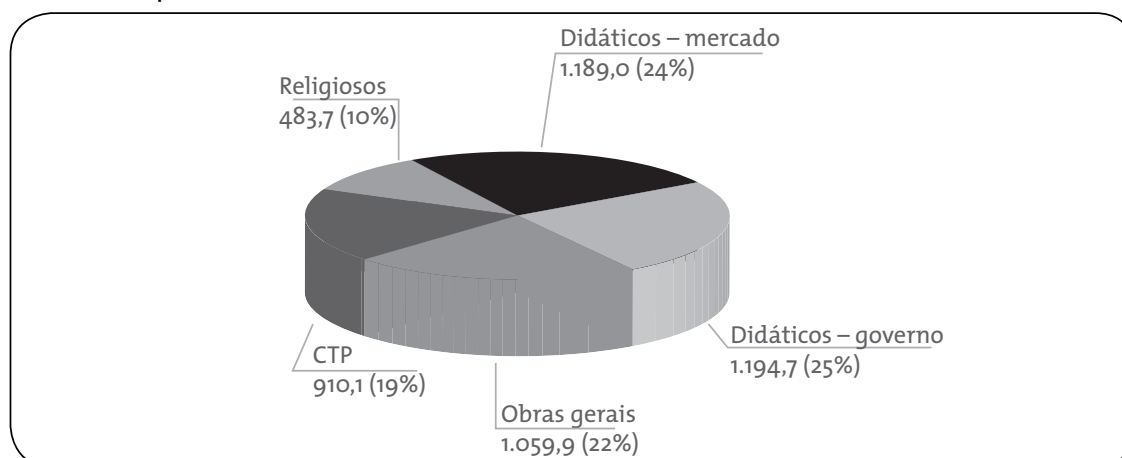
Gráfico 2 | Exemplares vendidos por segmento do mercado editorial (milhões)



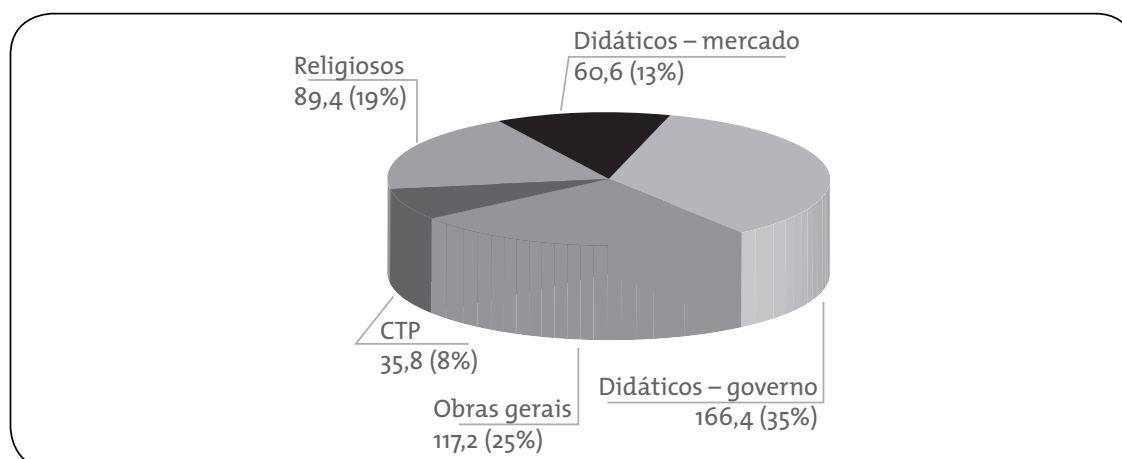
Fontes: Fipe, Snel e CBL (2000 a 2010).

## Gráfico 3 | Faturamento no mercado brasileiro editorial de livros em 2011

## Gráfico 3A | Faturamento em 2011 (em R\$ milhões)



## Gráfico 3B | Unidades vendidas em 2011 (em milhões)



Fontes: Fipe, Snel e CBL (jul. 2012).

A título de introdução, o Quadro 1 resume e compara características de cada segmento editorial, algumas destas tratadas com maior profundidade nas seções subsequentes.

## Quadro 1 | Características de segmentos do setor editorial

	Livros didáticos (LD)	Livros técnicos, científicos e profissionais (CTP)	Obras gerais (OG)
<b>Volume de vendas</b>	~ 60% do mercado	~ 7% do mercado	20% a 22% do mercado
<b>Volume de receitas</b>	~ 55% do mercado	~ 15% do mercado	20% a 22% do mercado
<b>Demanda</b>	Governo (volume) e mercado privado (\$)	Governo (pequena) e mercado privado	Mercado privado

*Continua*

Continuação

	<b>Livros didáticos (LD)</b>	<b>Livros técnicos, científicos e profissionais (CTP)</b>	<b>Obras gerais (OG)</b>
<b>Tiragem média</b>	Alta	Média	Baixa
<b>Margem</b>	Baixa nas vendas ao governo e alta no mercado privado	Alta	Média
<b>Concorrência</b>	Diferenciação de produtos e serviços (há casos de substitutos próximos)	Diferenciação de produtos e serviços (há casos de substitutos próximos)	Diferenciação de produtos
<b>Concentração</b>	Elevada	Média	Média-baixa
<b>Barreiras à entrada</b>	Capital e fatores intangíveis	Capital e fatores intangíveis	Menores barreiras; fatores intangíveis
<b>Inovações*</b>	Induzidas pela demanda	Induzidas pela demanda	Induzidas pela demanda

Fonte: Elaboração própria.

\*Como comentado na terceira seção, os livros digitais constituem inovação decorrente do desenvolvimento tecnológico.

## O segmento de livros didáticos (LD)

Como se pode constatar nos gráficos anteriores, os livros didáticos constituem o maior segmento do mercado editorial, responsável por mais de 50% das unidades comercializadas e do faturamento do setor. A demanda privada é responsável por cerca de 30% do faturamento total do mercado e as compras do governo, por algo em torno de 20%. Já em número de exemplares comercializados, a situação se inverte: o mercado governamental responde por um terço da demanda, enquanto o mercado privado absorve cerca de 20% do total.

É o segmento editorial mais concentrado, em que apenas quatro empresas dominam grande parte do mercado. Em 2009, as editoras de LD com receita superior a R\$ 50 milhões – foram apenas 16 em todo o setor editorial – geraram 89% do faturamento e comercializaram 94% do número de exemplares de livros didáticos.

As principais editoras do segmento de livros didáticos são o Grupo Abril (editoras Ática e Scipione), a Moderna, a Saraiva e a FTD, que, juntamente com o governo, se destacam como os principais agentes desse mercado. Outras editoras, como a Positivo, a Editora do Brasil e a Editora IBEP-Nacional, também têm atuação destacada.

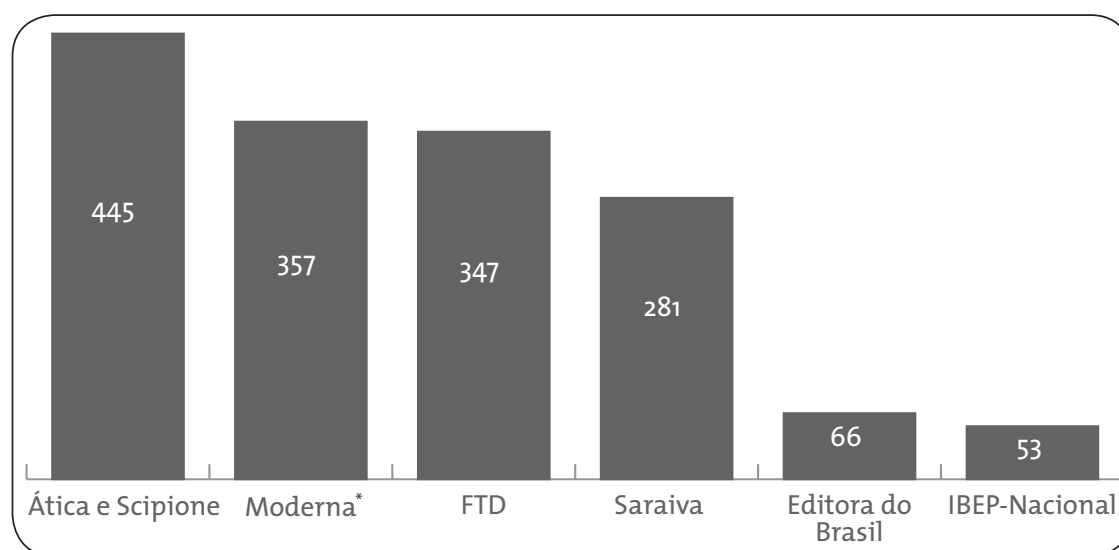
Tabela 1 | Vendas ao Programa Nacional do Livro Didático por editora, em 2009 e 2010 (em milhões de exemplares)

Editora	2009	%	2010	%	Total	%	Acumulado (%)
FTD	15,8	26,1	24,2	23,4	40,0	24,4	24,4
Moderna	18,2	30,1	20,8	20,1	39,0	23,8	48,1
*Ática	6,4	10,6	19,0	18,3	25,4	15,5	63,6
Saraiva	5,8	9,6	12,1	11,7	17,9	10,9	74,5
Positivo	3,5	5,8	7,7	7,4	11,2	6,8	81,4
*Scipione	3,2	5,3	7,7	7,4	10,9	6,6	88,0
Demais	7,6	12,6	12,1	11,7	19,7	12,0	
<b>Total</b>	<b>60,5</b>	<b>100,0</b>	<b>103,6</b>	<b>100,0</b>	<b>164,1</b>	<b>100,0</b>	

Fonte: Site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

\* Grupo Abril: em 2009, 15,9%; em 2010: 25,8%; total: 22,1%.

Gráfico 4 | Livros didáticos e paradidáticos – faturamento bruto em 2010 (em R\$ milhões)



Fonte: <[http://www.saraivari.com.br/port/indicadores/participacao\\_mercado\\_editora.asp](http://www.saraivari.com.br/port/indicadores/participacao_mercado_editora.asp)>.

\* Dados de 2009.

A demanda por livros didáticos é determinada pela escolha exercida pelos professores, que detêm o poder de decisão sobre os livros adotados. Isso os transforma no principal foco de atenção das editoras, sua referência de mercado, principalmente no de compras do governo.

A competição se dá por diferenciação de produto e de serviços que prestam apoio suplementar para a utilização do conteúdo didático do livro, em sala de aula ou não, tanto pelo próprio professor como por seus alunos. Tais serviços são, em geral, oferecidos por meio de portais na *internet*, com con-

teúdos e aplicações complementares que acrescentam utilidade ao potencial de ensino e aprendizado oferecido pelos livros didáticos. Entre outros serviços, as editoras oferecem, por exemplo, treinamentos e assessoria pedagógica (presencial e *on-line*) aos professores e ferramentas para aferição do aprendizado e definição do reforço de ensino necessário para o aluno, em função dos resultados da avaliação.

As editoras investem grande volume de capital no ciclo de desenvolvimento de livros didáticos, cujo período de elaboração por seus autores pode requerer cerca de dois anos. Investem também na estruturação de equipes de profissionais especializados para a divulgação das obras, capacitados a demonstrar ao universo de professores as vantagens de seus produtos e serviços. Nas obras destinadas ao mercado governamental, esse esforço é efetuado em âmbito nacional. Registrem-se ainda os indispensáveis investimentos no contínuo aprimoramento do conteúdo dos livros e dos serviços de apoio suplementar.

### *Barreiras à entrada*

As barreiras à entrada no segmento LD são formadas não só pelas necessidades de capital para sustentar esse modelo de negócio, mas principalmente por um catálogo de obras didáticas de excelência, por toda uma rede de relacionamento com autores, docentes e instituições de ensino e pelos serviços de pós-venda já mencionados. A entrada de novos concorrentes se dá pela aquisição de negócios já existentes, o que inclui o direito sobre suas obras e a possibilidade de manutenção de seus recursos humanos e de suas redes de relacionamento.

O grupo espanhol Prisa-Santillana, por exemplo, entrou no mercado brasileiro de livros didáticos ao adquirir a Editora Moderna. Por sua vez, o grupo editorial britânico Pearson, proprietário dos conceituados veículos *Financial Times* e *The Economist*, adquiriu em 2010 os sistemas de ensino do Sistema Educacional Brasileiro (SEB) e parte de seus ativos voltados à educação, incluindo um portal na *internet*.

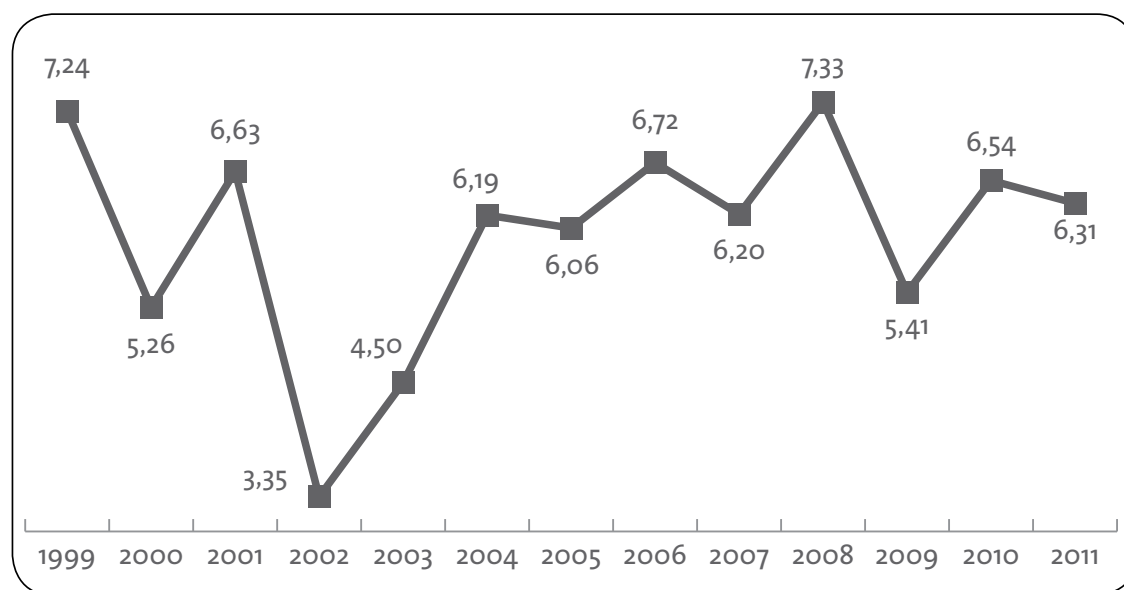
### *O mercado LD de compras do governo*

Por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o governo federal exerce todo ano o seu poder de compra no mercado de livros didáticos para atender à rede pública de ensino fundamental e médio. Na disputa pelo mercado governamental, as editoras precisam obter a aprovação

formal do Ministério da Educação (MEC) para cada uma de suas obras didáticas. Isso constitui um fator de risco adicional do negócio, pois as obras não aprovadas incorrem em custos adicionais de retrabalho para uma nova tentativa de aprovação, ou então geram prejuízo equivalente aos custos de desenvolvimento do produto recusado.

As obras didáticas aprovadas pelo MEC e, portanto, aptas a competir no mercado governamental do PNLD passam a ser divulgadas e apresentadas aos docentes das escolas públicas do ensino fundamental e do ensino médio de todo o país. Como já comentado anteriormente, esse trabalho requer mão de obra especializada para interagir com os professores, elucidá-los sobre as vantagens de cada livro e, assim, influenciá-los na escolha do material didático a ser utilizado nos próximos anos. As preferências eleitas em cada escola são encaminhadas ao MEC, que administra a compra em grande escala e, depois de negociar o preço com as editoras, efetua a encomenda.

**Gráfico 5 | Preço médio do livro didático nas compras do governo para o PNLD e o PNBE (em R\$ de 2009)**



Fontes: Fipe, Snel e CBL (2000 a 2011).

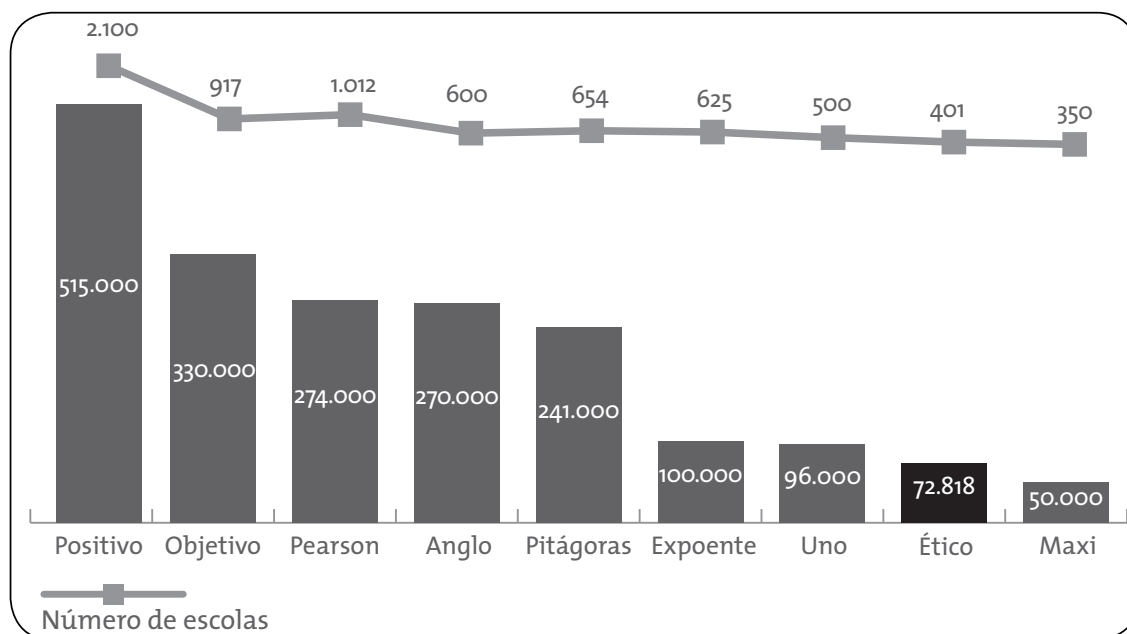
O ciclo completo, que se inicia no desenvolvimento da obra e se encerra com o pagamento do governo, pode durar de três a quatro anos, o que torna elevada a necessidade de capital das editoras para custeá-lo. Agreguem-se a esse requisito de capital, conforme já comentado, os investimentos em livros que não conseguem obter aprovação no ministério.

Trata-se de um mercado muito disputado. Mesmo que por vezes o poder de negociação do Estado promova alguma redução dos preços dos livros didáticos, isso não arrefece o interesse das editoras por esse segmento de mercado de larga escala.

### O mercado LD de compras privadas

No segmento não governamental de livros didáticos, a demanda também é definida pela opção dos professores, embora com maior influência dos gestores dos estabelecimentos privados de ensino. Nesse segmento, encontra-se mais difundida a utilização de sistemas de ensino, que também podem competir pelas compras governamentais. Trata-se de um conjunto de obras didáticas e paradidáticas que buscam apresentar um projeto pedagógico diferenciado e uma adequada lógica de ensino. Conta igualmente com serviços complementares e de apoio ao ensino e à aprendizagem, além de instrumentos dedicados à gestão empresarial, ao treinamento e à avaliação de professores, ao relacionamento com pais de alunos etc.

Gráfico 6 | Sistemas de ensino – número de alunos e escolas privadas



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da Editora Saraiva.

Várias escolas detêm um mercado cativo para suas próprias obras didáticas, expandido pela comercialização de seus sistemas de ensino para outros colégios, até mesmo da rede pública. Entre os principais sistemas de ensino, encontram-se o Positivo, o Objetivo, o Pearson, o Anglo e o Pitágoras.

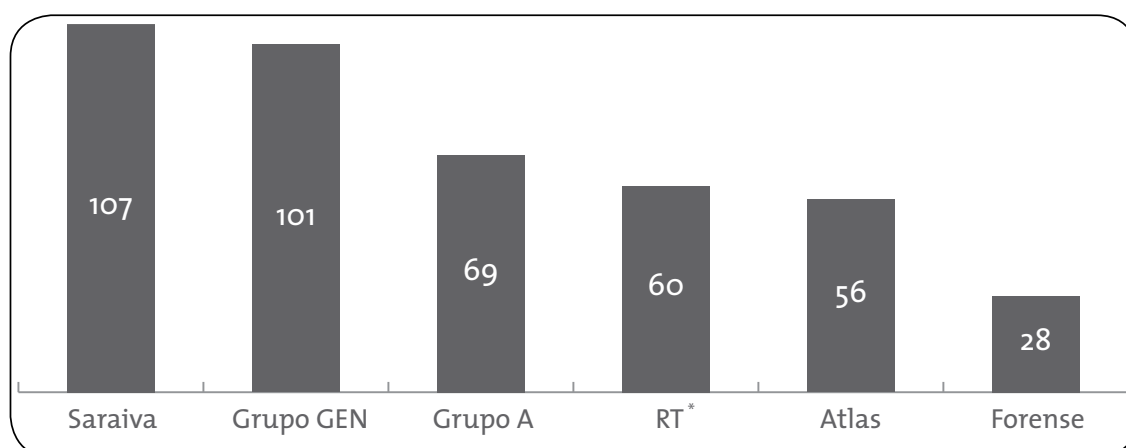
O Gráfico 6 registra uma estimativa do número de alunos e escolas privadas que utilizam esses e outros sistemas.

### Livros científicos, técnicos e profissionais (CTP)

O segmento CTP é o que tem o menor volume de exemplares vendidos (em torno de 7% do total), embora gere cerca de 15% das receitas do setor editorial de livros. Por ser muito segmentado, a especialização de empresas em determinadas áreas (direito, administração, economia e contabilidade, filosofia e ciências sociais, medicina e saúde, concursos etc.) permite a existência de maior número de editoras e menor concentração.

De acordo com os dados divulgados pelo Snel e pela CBL, em 2009 as empresas desse segmento com faturamento superior a R\$ 10 milhões comercializaram 55% do total de exemplares e detiveram 67,2% das receitas. Com base nas informações disponíveis, a receita da empresa líder correspondeu a 14% de um segmento de mercado avaliado em R\$ 722 milhões.

**Gráfico 7 | Livros científicos, técnicos e profissionais (2010) – faturamento bruto (em R\$ milhões)**



Fonte: <[http://www.saraiva.com.br/port/indicadores/participacao\\_mercado\\_editora.asp](http://www.saraiva.com.br/port/indicadores/participacao_mercado_editora.asp)>.

\* Dados de 2009.

Nota: A Revista dos Tribunais (RT) foi incorporada pela Thomson Reuters em 2010 e a Editora Forense foi adquirida pelo Grupo Gen.

As principais editoras de livros CTP atuam de forma diversificada, em vários subsegmentos desse mercado. Destacam-se a Editora Saraiva, a Revista dos Tribunais (RT), incorporada pela Thomson Reuters em 2010, o Grupo GEN (Guanabara Koogan, Santos, Forense, Forense Universitária, Roca, Método, LTC e EPU), a Editora Atlas e o Grupo A (Artmed, Artes Médicas, Bookman, Penso, Tekné e McGraw-Hill Brasil).



Trata-se de um segmento maduro, com pequeno crescimento. Sua evolução depende da expansão de cursos técnicos e universitários, ou de nichos de mercado, como o de concursos públicos. Apesar da constante queda de seus preços, suas margens de lucro mantêm a atratividade do segmento, como evidenciam a presença e os novos investimentos de grupos internacionais.

O crescimento das editoras costuma ocorrer por meio de aquisições, incorporações, conglomerações e parcerias, que permitem ampliar suas posições no mercado e, em geral, as conduzem à maior diversificação. Investimentos em gestão e em prospecção de novas oportunidades de negócios, como revistas eletrônicas, *sites* especializados ou novos segmentos de mercado, também se encontram na base dos movimentos de expansão das editoras de CTP.

A competição se dá por diferenciação de produtos. A obra de referência é praticamente insubstituível; é um ativo decisivo na concorrência. Embora a demanda por livros CTP também seja influenciada pela opção de professores, a grande estabilidade dessas escolhas faz com que os livros tradicionalmente adotados em cada área do conhecimento, em cursos ou por seus profissionais, sejam comercializados, em edições atualizadas, por muitos anos consecutivos. Esses mercados – de certa forma, cativos – exigem, porém, um permanente esforço de atualização do conteúdo, em geral a cargo de uma equipe de profissionais. A chancela dos autores originais, contudo, é mantida, pois esta confere um importante diferencial e se confunde com a própria obra.

Essa característica, no entanto, induz boa parte das empresas nacionais do segmento CTP a se orientarem mais para seus produtos do que para a dinâmica e as novas oportunidades do mercado, o que as fragiliza em um ambiente concorrencial de baixo crescimento e de busca por caminhos alternativos para expansão.

Dispor de um bom catálogo de obras, diversificado, e de uma sólida experiência editorial é determinante para a competitividade das editoras. Tais pré-requisitos, por sua vez, dependem da excelência da rede de relacionamentos da editora com autores nacionais, com fornecedores estrangeiros, com os corpos docentes, com profissionais de ponta que possam colaborar na geração de novos conteúdos em suas especializações etc. E mais uma vez, a exemplo do mercado LD, as equipes de divulgação das obras desempenham papel muito relevante na construção e na manutenção dessas relações.

Assim, a competitividade das editoras de livros CTP, bem como as barreiras à entrada nesse segmento, baseia-se fortemente em fatores intangíveis como os expostos no parágrafo anterior. Nesse contexto, a aquisição de empreendimentos já existentes é o mecanismo preferencial de entrada de novos concorrentes.

A presença de grupos estrangeiros nesse segmento de mercado é antiga. A anglo-holandesa Elsevier, por exemplo, ingressou no mercado brasileiro por meio de uma parceria com a Editora Campus em 1976, que se mantém profícua até hoje com a oferta de livros em várias áreas, como direito, negócios, medicina, veterinária e odontologia. Entre outros destacados grupos internacionais, também se encontram no mercado brasileiro de CTP o Pearson,<sup>3</sup> o Thomson Reuters e o Cengage Learning, presente desde 2001. Estes se posicionam hoje no mercado como empresas de soluções educacionais e exploram ampla gama de possibilidades de mercado, como educação a distância, livros customizados, certificação internacional, bibliotecas virtuais e consultorias em metodologia educacional.

### Obras gerais (OG)

O segmento de OG é composto de obras literárias como romances, contos, poesias e biografias, abrangendo uma enorme quantidade de títulos. De acordo com o resultado do relatório *Produção e vendas do setor editorial*, divulgado pelo Snel e pela CBL em agosto de 2011, as obras gerais responderam no ano de 2010 por cerca de um quarto do mercado editorial, tanto em volume de exemplares vendidos quanto em faturamento.

Entre os três segmentos aqui analisados, o OG é o que tem o maior número de pequenas editoras e o menor nível de concentração. No ano de 2009, 87% do mercado foi atendido por empresas com faturamento superior a R\$ 10 milhões, o que inclui um número significativo de pequenas e médias editoras. Pelos dados disponíveis, a receita da empresa líder desse segmento correspondeu a pouco mais de 4% de um segmento de mercado avaliado em R\$ 1,25 bilhão em 2010.

Entre as principais editoras do segmento de OG, encontram-se o Grupo Editorial Record (Civilização Brasileira, Best Seller, Bertrand Brasil, Nova Era, José Olympio, Harlequin Books etc.), a Objetiva, a Sextante, a Editora

<sup>3</sup> Em 1996, o grupo estabeleceu no Brasil uma unidade de soluções de ensino superior e idiomas.

Schwarcz (Companhia das Letras, Companhia das Letrinhas, Cia das Letras, Companhia de Bolso etc.), a Ediouro Publicações (Nova Fronteira, Agir, Desiderata, Thomas Nelson Brasil, Nova Aguiar etc.), a Rocco, a Globo Livros, a Intrínseca, a Zahar e outras marcas conhecidas.

Semelhante aos demais segmentos, o grande ativo das editoras de OG é o seu catálogo de obras e autores. As necessidades de capital associadas a esse ativo decorrem dos investimentos em desenvolvimento de produtos (o plano editorial), que podem requerer um longo período de produção. Além disso, o modelo de comercialização baseado na consignação de produtos nas livrarias – o principal canal de vendas – acarreta uma adicional e significativa demanda por capital.

As barreiras à entrada nesse segmento são consideravelmente menores. Embora a experiência editorial, uma rede de relacionamentos profissionais com autores, editoras estrangeiras, tradutores etc. e uma consistente estratégia mercadológica sejam condições indispensáveis ao sucesso de novas editoras, experiências bem-sucedidas no mercado brasileiro evidenciam ser mais factível nesse segmento o surgimento de novos concorrentes. A título de exemplo, podem ser citadas a Editora Schwarcz (Companhia das Letras), criada em 1986, a Sextante, em 1998, e as editoras Intrínseca e Novo Conceito, fundadas no presente século, respectivamente em 2003 e 2004.

Embora presente, o capital estrangeiro tem menor participação no segmento de OG. O grupo espanhol Prisa-Santillana,<sup>4</sup> controlador da Editora Objetiva desde 2005, é um exemplo da presença no Brasil de grupos internacionais no segmento de livros de interesse geral. Outro exemplo é a LeYa, *holding* com importantes editoras de Portugal, Angola e Moçambique, que no fim de 2009 adquiriu o controle da Editora Casa da Palavra.

## Inovação

Para finalizar esta seção, cabe ainda comentar o tema das inovações na edição de livros. Os livros digitais, motivação maior deste artigo e objeto de análise da próxima seção, constituem uma inovação decorrente do desenvolvimento tecnológico. O avanço da tecnologia digital permitiu a criação de conteúdos digitais e de seus variados suportes de leitura (*e-readers*, *tablets*,

<sup>4</sup> Editora líder no segmento de livros didáticos na Espanha, onde também edita o diário *El País*, e uma das principais na América Latina e no Brasil, onde detém o controle da Editora Moderna.

*notebooks, smartphones* etc.). No segmento de obras gerais, tanto os *e-books* quanto os aplicativos (*e-book apps*)<sup>5</sup> configuram a principal inovação.

Alguns analistas avaliam que, no Brasil, o segmento CTP representa o mercado mais fértil para o crescimento do consumo do livro digital, por causa da maior factibilidade de difusão do uso de *e-readers* e demais suportes de leitura de conteúdo digital entre os consumidores desse segmento. No mercado britânico, essa tese vem se confirmando: os livros digitais promoveram 13% do faturamento de obras acadêmicas e profissionais em 2011, mais do que o dobro do patamar registrado para o total daquele mercado. Já no segmento LD, os analistas creem na maior possibilidade de crescimento do mercado digital na rede privada de ensino.

Mas, no segmento editorial de livros, as inovações são mais comumente induzidas pela demanda, por necessidades do mercado. No segmento LD, por exemplo, constituem inovações os serviços de apoio suplementar a professores e alunos, viabilizados em larga escala pelo avanço da tecnologia, que permitiu, nesse caso, a utilização da *internet* como plataforma de oferta desses serviços. Por sua vez, no segmento CTP podem ser citadas como inovações comandadas pela demanda a oferta de assinaturas de *sites* de conteúdo profissional especializado e atualizado, ou novos nichos do tradicional mercado de ensino a distância, como os de reciclagem e recertificação de profissionais de nível superior.

## O livro digital

### *E-books*: muito mais do que uma nova mídia

A tecnologia de produção de livros impressos é totalmente difundida. O setor editorial, porém, está gestando uma inovação que altera profundamente a natureza de seu produto e que vai impactar, em variados aspectos, todas as suas atividades e as de sua cadeia produtiva. Inicialmente batizada de livro digital, ou *e-book*, tal inovação não consiste apenas na mudança para uma nova forma de apresentar o conteúdo dos livros impressos, mas

---

<sup>5</sup> Os *e-book apps* são aplicativos, ou programas, que funcionam em dispositivos eletrônicos pessoais, como *tablets* e *smartphones*, e utilizam os recursos de tais dispositivos para promover interatividade ao conteúdo. Por exemplo, mecanismos normalmente usados para jogar *games* eletrônicos passam a ser utilizados no conteúdo dos *e-book apps* e tornam a experiência da leitura diferenciada.

em uma transformação radical que vai modificar todo o processo de criação autoral, produção, publicação, distribuição, consumo etc.

As editoras continuarão a ser “gestoras e empacotadoras de conteúdo” na forma de livros – impressos e digitais – e serviços, capazes de atender às demandas e necessidades do mercado consumidor. Em sua fase inicial, esse novo produto ainda se assemelha a uma simples cópia do livro impresso, digitalizada e exposta em monitores de diferentes tipos de equipamentos, como computadores, *e-readers* e *tablets*.

No entanto, o universo de conteúdos à disposição das editoras ampliou-se enormemente. A limitação existente para o conteúdo impresso em livros – que pode contar com textos, imagens, fotografias, gráficos etc. mas não pode, por exemplo, englobar vídeos e sons – fica superada com a produção de todos esses conteúdos em formato digital. A adoção desse denominador comum para todas as formas de conteúdo torna possível sua apresentação em um único formato. Não o impresso, mas o digital.

E o formato digital traz ainda uma segunda vantagem. Por intermédio dos dispositivos de leitura (*e-readers*), é possível incorporar à experiência da leitura e ao universo dos livros (*e-books*) mecanismos de interatividade já desenvolvidos em outras áreas que lidam com o formato digital. Os *e-books* podem: dispor, por exemplo, de instrumentos de busca e consulta de informações complementares desenvolvidos no campo das tecnologias da informação e comunicação (TIC); incorporar o compartilhamento em redes; ou ainda oferecer dispositivos aplicados a *games*, que podem tornar muito mais atrativa a leitura para crianças e jovens.

Assim, os limites do produto livro digital se expandem muito além das fronteiras do universo dos livros impressos. Essas avançadas concepções dos livros digitais já foram alcunhadas de *enhanced e-book* e *interactive e-book*. Sua natureza, por si só, já altera radicalmente o processo produtivo de criação e de edição de um livro. Como exemplificou John Makinson, Chief Executive Officer (CEO) do Penguin Group (Pearson PLC),<sup>6</sup> este é um caminho sem volta e é necessário adaptar-se à nova realidade, introduzir elementos de redes sociais e jogos aos *e-books*.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Depoimento realizado na mesa redonda “New Horizons in Global Publishing – meet leading publishing CEOs”, organizada na Feira do Livro de Frankfurt, em 12.10.2011.

<sup>7</sup> Esse mercado já vem sendo desenvolvido e ocupado pelos *e-book apps* (vide definição na nota 5).

Na realidade, como destacado por alguns editores, não é difícil produzir um livro digital, particularmente quando se trata de uma versão em arquivo pdf (ou ePub), que reproduz como imagens as páginas de um livro impresso. O difícil é administrar as mudanças requeridas pela produção de conteúdo em mais um formato, o digital. Torna-se necessário dispor de profissionais com outros conhecimentos e habilitações, em particular em tecnologias da informação e comunicação, o que demanda treinamentos, contratações e a administração dos conflitos naturais entre as novas e as tradicionais concepções do produto.

São duas “linhas de montagem” diferentes, no mesmo “chão de fábrica”. Mesmo para as versões em formato pdf, novas funções e novas etapas de produção são introduzidas, novos fornecedores, novas negociações com autores e agências, novos contratos com distribuidores e pontos de venda. Enfim, uma vasta agenda de mudanças necessárias à produção de conteúdo em duas versões, a impressa e a digital.

As transformações advindas da adoção da tecnologia digital vão além do estrito âmbito da produção de livros e de sua cadeia produtiva. Estendem-se às formas de criação do conteúdo, à prática da leitura e à ênfase maior na prestação de serviços. E isso sem abordar a questão das livrarias e distribuidoras. Muito mais do que um capítulo à parte, esses temas constituiriam artigos à parte.

Aos autores, cabe o desafio de adaptação do processo de criação de conteúdo editorial ao novo universo digital. Eles passam a dispor de novas possibilidades de expressão e transmissão de suas ideias por meio de um novo produto, que lhes oferece ferramentas de trabalho adicionais, cujo uso e aplicação também vão requerer aprendizado tanto de autores como de editores. Projeta-se uma mudança tão radical, que o conteúdo final da versão impressa, quando houver, será definido depois da concepção do livro digital, ou seja, depois da exploração dos recursos e possibilidades adicionais exclusivas da versão digital. O livro impresso, em muitos casos, passará a ser um produto derivado de um novo produto, o livro digital.

Os autores estão também diante da possibilidade de autopublicação (*self publishing*), por meio de serviços oferecidos no mercado, até mesmo por lojas virtuais como a Amazon.com, o que amplia as possibilidades de colocação de suas obras ao alcance do público.

Mas as perspectivas de transformações mais profundas encontram-se no campo da leitura, e, conseqüentemente, os *e-books* e os *e-readers* terão de

se adequar a elas. Dois aspectos devem aqui ser destacados. Em primeiro lugar, os livros impressos são concebidos para serem lidos em uma determinada ordem, isto é, na sequência em que o texto é apresentado. Assim são impressos e lidos os romances, os contos, as biografias, os livros educacionais e até mesmo livros como os de poesia, livros de arte ou alguns textos técnicos, que já permitem uma leitura não sequencial, não linear, definida pelo leitor.

A adoção da tecnologia digital pelo setor editorial desobriga a concepção de um produto limitado a uma lógica sequencial rígida, única, o que confere ao livro digital maior liberdade de leitura e, portanto, também de criação para os autores.

O segundo aspecto a destacar é a possibilidade – e alguns analistas afirmam que no futuro será assim – de que a leitura seja compartilhada, um ato coletivo. A *social reading*, como já foi rotulada, permite à leitura conquistar a dimensão de integração dos leitores, difundida e estimulada pelas redes sociais. A formulação dos pesquisadores extrapola a existência de espaços na rede mundial que promovam fóruns de discussão sobre livros específicos. Eles conjecturam uma ruptura no padrão da leitura que, efetivamente, será compartilhada por meio de uma prática de leitura coletiva e, ainda, pela utilização de um mesmo arquivo de livro disponível no ciberespaço, “nas nuvens” (*cloud*).

Todo esse futuro passa pela maior difusão dos *e-readers*, instrumentos eletrônicos de uso pessoal que comportam a leitura dos livros digitais. Computadores como PCs, Macs e *notebooks* permitem essa leitura, mas não dispõem de mobilidade, algo essencial para o consumidor de livros. *E-readers* como o Kindle (da Amazon), o Nook (Barnes & Noble), o Kobo, o Sony e tantos outros empregam, em geral, uma tecnologia de “tinta eletrônica” ou “papel eletrônico”, que lhes confere uma qualidade de imagem muito mais adequada para a leitura do que a oferecida pelas telas dos computadores. *Tablets* como o iPad (Apple), o Nook Color (Barnes & Noble) e vários outros, embora possam ser e venham sendo utilizados como *e-readers*, oferecem uma qualidade de imagem semelhante à dos computadores e, portanto, menos agradável à leitura.

De qualquer forma, a expansão do mercado de livros digitais requer, obrigatoriamente, o crescimento da base de *e-readers* ou de outros instrumentos, como os *tablets*, que, com mobilidade, deem suporte à sua leitura.

O comportamento do mercado desses instrumentos é o melhor termômetro, o melhor referencial para o desempenho do comércio de livros digitais.

Não se pode deixar de mencionar, mesmo que em poucos parágrafos, a ameaça da chamada pirataria sobre o mercado editorial. A experiência da indústria fonográfica com arquivos digitais ainda provoca preocupações em empresários, executivos, entidades e analistas do setor editorial. Todos reconhecem que há diferenças consideráveis entre os dois casos, mas as editoras, que já sofrem as consequências das cópias reprográficas, têm seus motivos para ficar atentas e precavidas. Até porque cópias piratas de textos e publicações circulam na rede ao alcance de quem as desejar.

Os dispositivos de segurança que impedem a cópia ou o empréstimo a terceiros dos *e-books* parece que vêm tendo sucesso. A disseminação de livros pela rede mundial requer, então, que algum usuário produza uma primeira versão, por meio de escâner, por exemplo, e a disponibilize na *internet*. Além de ser algo muito mais trabalhoso do que copiar um arquivo de música, o texto tem a inerente limitação da linguagem para os consumidores. Um arquivo mp3 de um grupo musical japonês pode ser apreciado por todos os habitantes do planeta. Já o mesmo não ocorre com um texto redigido em japonês.

Assim, embora a livre circulação de cópias de arquivos na rede mundial seja uma ameaça concreta para o setor editorial, avalia-se que suas possíveis consequências seriam de proporções bem inferiores às sofridas pela indústria fonográfica. Mas a indústria está alerta diante da reconhecida capacidade dos *hackers*.

## O crescimento do mercado na era dos livros digitais

Depois das considerações da seção anterior sobre as principais tendências de transformação do setor editorial, cabe analisar as perspectivas do mercado, brasileiro e mundial, em que os livros impressos ainda representam uma enorme parcela.

A consultoria PricewaterhouseCoopers (PwC) projetava no fim da década passada uma ligeira retração do mercado editorial global, traduzida pela estimativa de um faturamento total de US\$ 71,9 bilhões em 2013, inferior ao patamar de US\$ 72,6 bilhões registrado em 2008.<sup>8</sup> Em sua última

---

<sup>8</sup> A projeção para os livros digitais era de expansão de US\$ 1,1 bilhão para US\$ 4,1 bilhões nesse mesmo período.



revisão, os dados dessa consultoria já apontam um crescimento médio anual de 1,9% para o mercado global de livros até 2015.

Pelo que se pode apreender das declarações de empresários e entidades representativas do setor, as expectativas para o mercado editorial brasileiro são bastante positivas. Embora não haja o anúncio de taxas de crescimento esperadas, o otimismo parece ter sido reforçado pelos dados anunciados em julho de 2012 e já apresentados anteriormente, que posicionam nosso mercado no patamar de R\$ 4,8 bilhões no ano de 2011.

Contudo, a expectativa é de que os livros digitais ainda vão demorar a configurar uma parcela significativa do mercado brasileiro. Os dados recentemente divulgados pela CBL e pelo Snel indicam a geração de R\$ 868,5 mil de receitas com a comercialização de conteúdo digital em 2011, em um mercado total de R\$ 4,8 bilhões. Foram R\$ 399,5 mil (46%) em obras gerais, R\$ 319,5 (37%) em CTP e R\$ 115,0 mil (13%) em livros didáticos.

Nos Estados Unidos, onde os *e-books* vêm tendo excelente *performance* de vendas, os dados da Association of American Publishers (AAP) indicam que em 2010 eles totalizaram US\$ 878 milhões, 3,1% de um total de US\$ 27,94 bilhões de faturamento.<sup>9</sup> Confirmando seu acelerado processo de crescimento,<sup>10</sup> dados preliminares indicam incremento de 117% no valor das vendas de *e-books* em 2011, não considerados os religiosos [Greenfield (2012)].

O fortalecimento do mercado de livros digitais nos Estados Unidos reduziu a produção de livros impressos de forma significativa. Notícias pouco precisas relatam retração de até 24% na impressão de livros em alguns segmentos do mercado do país. Mas seu mercado total, somados os formatos digital e impresso, tem crescido em receitas e em número de exemplares vendidos. Destaquem-se aqui algumas informações relevantes que reafirmam o cenário de rápida expansão do mercado de *e-books* nos Estados Unidos:

---

<sup>9</sup> É comum ouvir avaliações de que os livros digitais já representariam 10% ou 20% do mercado dos Estados Unidos. Os dados apresentados pela AAP não respaldam tais comentários até o ano de 2010. Mesmo considerando outra avaliação frequente, a de que as vendas de *e-books* se concentram no denominado segmento *trade* (romances, biografias, obras de cunho religioso etc.), de ficção e não ficção, os US\$ 878 milhões de 2010 representariam 6,3% desse segmento. A expectativa é de que, de fato, os *e-books* até ultrapassem o patamar de 20% das receitas. Porém, isso ainda não ocorreu.

<sup>10</sup> Dados da AAP sobre vendas de *e-books* nos Estados Unidos: US\$ 89 milhões, de janeiro a agosto de 2009; US\$ 263 milhões, de janeiro a agosto de 2010; e US\$ 649 milhões, de janeiro a agosto de 2011.

1. Pesquisas com usuários de *e-readers* nos Estados Unidos revelam que 40% dos entrevistados afirmam estar lendo mais e 55% acreditam que passarão a ler mais graças ao livro digital [Fowler e Baca (2010)].
2. Em apenas seis meses, entre novembro de 2010 e maio de 2011, o número de adultos proprietários de *e-readers* nos Estados Unidos dobrou, de 6% para 12%. Outros 8% de adultos já utilizam *tablets* [Katz (2011)].
3. A Amazon anunciou que já vende mais *e-books* do que livros *paperback* (livros com encadernação flexível, como a dos livros de bolso).<sup>11</sup>
4. O conjunto de 1.189 editoras que reportaram suas vendas do primeiro trimestre de 2012 nos Estados Unidos para a AAP acusou um faturamento maior com a venda de *e-books* do que com livros impressos *hardcover* (capa dura) no segmento de ficção e não ficção para adultos. Foram US\$ 282,3 milhões contra US\$ 229,6 milhões. O formato impresso *paperback* liderou o trimestre com US\$ 299,8 milhões [Boog (2012)].
5. A Simon & Schuster – destacada editora norte-americana do grupo de comunicação CBS Corporation – anunciou que 17% de suas receitas no terceiro trimestre de 2011 vieram do segmento digital.
6. De acordo com depoimento de Patrícia Arancibia, da Barnes & Noble, em evento promovido na Feira do Livro de Frankfurt 2011, seus clientes de *e-books* adquirem, em média, 2,6 exemplares por mês, mais do que os que compram livros impressos (1,9/mês).
7. As vendas de *e-books* da Penguin nos Estados Unidos dobraram em 2011 e já representam 12% de seu faturamento mundial [Dauer (2012)].
8. 11,8% dos códigos ISBN emitidos nos Estados Unidos em 2011 destinaram-se a *e-books* [eBooks (2012)].

Na Europa, na avaliação do CEO do Penguin Group, John Makinson, a receita com a venda de livros impressos também vem se reduzindo, mas o avanço dos *e-books* tem permitido a sustentação dos principais mercados, ou apenas um ligeiro recuo. Por sua vez, Arnaud Norry – CEO do Hachette Livre – avalia que o mercado global não se retraiu e destacou o crescimento

---

<sup>11</sup> De acordo com a AAP, o segmento *paperback* gerou US\$ 1,28 bilhão de faturamento no mercado dos Estados Unidos em 2010 (4,6% do total), e desde 2008 suas receitas já se retraíram 13,8%.

do mercado estadunidense nos últimos três anos.<sup>12</sup> De acordo com os dados da AAP, o crescimento nominal entre 2008 e 2010 foi de 5,6%.

Em relação aos livros digitais, alguns especialistas avaliam que o crescimento do mercado de *e-books* nos Estados Unidos pode servir de referência a outros mercados. De acordo com esses analistas, o patamar dos livros digitais no mercado britânico estaria cerca de um ano defasado em relação ao estadunidense; o alemão e o francês, de dois a três anos; e outros, mais ainda. O fato é que os grandes mercados de livro europeus experimentam realidades ainda distintas no mercado de livros digitais. O desempenho dos *e-books* no mercado inglês aproximou-se de 6% em 2011. Já no mercado francês, dados divulgados no *site* do Syndicat National de l'Édition registram o patamar de 1,9% do total de receitas líquidas do setor em 2010. No mercado alemão, os livros digitais teriam conquistado apenas 1% das vendas em 2010; e no mercado italiano, de acordo com informações da Associazione Italiana Editori, esse patamar foi de meros 0,04% (€ 1,5 milhão).

A Thalia, a maior cadeia de livrarias da Alemanha, com o objetivo de incrementar seus negócios com livros digitais, adquiriu recentemente a *tunes*, inovadora firma alemã que despontou ao lançar o primeiro *e-book* alemão para iPhone.<sup>13</sup> A expectativa é de que o mercado de livros digitais na Alemanha represente de 9% a 10% do total em 2015, um pouco menos do que o esperado para o mercado estadunidense já em 2012.

Porém, como já destacado na seção anterior, o principal sinalizador das vendas de livros digitais é a evolução do comércio de *e-readers*. Nesse sentido, alguns analistas acreditam que o mercado europeu só vai de fato se expandir depois que as grandes redes varejistas locais lançarem seus próprios instrumentos digitais de leitura, a exemplo do que ocorreu com o Kindle, da Amazon, e o Nook, da Barnes & Noble. Esses *e-readers*, de acordo com análises correntes, precederam e sustentaram a aceleração das vendas de livros digitais nos Estados Unidos e mesmo na Inglaterra.

É de acordo com essa lógica que se pode interpretar o movimento da Amazon com o seu leitor Kindle no mercado alemão e o anúncio de sua chegada aos mercados francês, italiano, espanhol e brasileiro até 2012. A

<sup>12</sup> Depoimentos efetuados na mesa redonda “New Horizons in Global Publishing – meet leading publishing CEOs”, organizada na Feira do Livro de Frankfurt, em 12.10.2011.

<sup>13</sup> O mercado de *e-books* no Japão e na China são majoritariamente baseados em conteúdos para telefones celulares.

canadense Kobo também noticiou uma parceria na França com a varejista Fnac, que já dispõe de um *e-reader*, o FnacBook, produzido pela também francesa Sagem, e de uma loja virtual, a Fnac.com.

Essas mesmas duas empresas, Amazon e Kobo, também já sinalizaram a intenção de impulsionar a comercialização de seus *e-readers* no mercado brasileiro. Até o momento, apenas a primeira deu passos concretos nessa direção e o lançamento do Kindle no Brasil parece depender do acordo da Amazon com as editoras. Já a Kobo, a exemplo de sua entrada na França, parece estar à procura de uma parceria local [Jardim (2012)].

Enfim, embora as indefinições sobre o futuro dos livros impressos e digitais sejam amplas e compartilhadas por todos, é consensual admitir que os dois formatos vão conviver no futuro. Em que proporções? Ninguém sabe. Em alguns segmentos de mercado, os *e-books* crescerão mais; em outros, menos. Alguns executivos do setor, quando provocados, arriscam dizer que 30% a 40% de seu faturamento viria de *e-books* até 2015 ou 2016 e, em geral, ressaltam que se trata mais de um palpite do que de uma projeção.

O certo é que o futuro do mercado editorial é ainda muito incerto. Nisso há consenso.

## **Um novo cenário de concorrência e a resposta das editoras no Brasil**

Resumidamente, o cenário traçado nas seções anteriores – válido também para o mercado brasileiro – delineia as seguintes tendências:

1. As editoras vão produzir em um novo contexto, de crescente digitalização e prestação de serviços, em particular os de apoio e complementação aos conteúdos educacionais.
2. A perspectiva de demandas mais estáveis ou declinantes e pressões por redução de preços nas economias do hemisfério norte motiva as editoras dos países desenvolvidos a buscar oportunidades de negócios em mercados com expectativas de crescimento de longo prazo, como o brasileiro. Assim, é provável a ocorrência de investimentos estrangeiros para a compra de editoras brasileiras, ou associações, em particular nos segmentos voltados à educação.
3. O crescimento do mercado de livros digitais se dará em um ritmo ainda indefinido e dependerá da evolução das vendas de *e-readers*

no Brasil. O interesse anunciado no mercado brasileiro deverá mobilizar os produtores desses instrumentos de leitura a intensificar sua comercialização aqui.

4. A gestão da transição das editoras para o novo ambiente digital é estratégica para seus resultados de médio e longo prazos.
5. Será preciso desenvolver competências internamente nas editoras, para a produção de livros digitais, e externamente, com seus fornecedores.
6. Não há experiência progressa; é um momento de aprendizado para todos em todos os mercados editoriais.

### Novos desafios para as editoras

As razões que levam o consumidor a optar por um produto e aceitar o preço ofertado são bastante diversas, objetivas ou subjetivas. O entendimento desses motivos por parte das empresas lhes confere um trunfo, um elemento diferencial para seu posicionamento no mercado. Assim, conhecer de antemão as preferências dos clientes e seu comportamento na hora da compra e poder identificar a evolução dos padrões de consumo de seus produtos e serviços constituem vantagens competitivas para as empresas. É exatamente para o elemento da cadeia que respalda a agregação de valor, o consumidor, que as atenções das editoras têm se voltado.

Esta não é uma tarefa fácil. Entre os profissionais do setor editorial, em particular no vasto segmento de obras gerais, é comum a avaliação de que muito pouco se conhece sobre o consumidor de livros. Em evento promovido na Feira de Frankfurt em outubro de 2011, George Walkley, editor da área digital do Hachette UK Group, enfatizou essa questão ao reconhecer que ainda é muito baixo o nível de informações sobre os desejos do consumidor e que as editoras deveriam investir mais para ampliar seus conhecimentos.

O comércio de livros pela rede mundial permite às lojas virtuais formar bases de dados sobre padrões de consumo por meio de buscas e escolhas reveladas pelos consumidores e registradas por seus sistemas de comércio *on-line*. Tais informações são ainda muito pouco exploradas, principalmente pelas editoras, que, em geral, não têm acesso a tais metadados. Esta é uma vertente a ser trilhada pelo setor editorial, pois permite inferir correlações, identificar tendências e produzir informações úteis a seus negócios. Mesmo os canais de venda da *internet* pouco exploram esse manancial de infor-

mações sobre hábitos e preferências dos consumidores e as tendências do mercado em seus variados segmentos.

Apesar das dificuldades e do ainda reduzido conhecimento sobre as preferências do consumidor de livros, é consensual que as editoras instaladas em um país acumulam experiências que lhes conferem maior capacidade de perceber os mercados locais, construir parcerias e, portanto, desfrutar de melhores condições para competir. Os mercados editoriais são sempre influenciados por características específicas de cada país e até mesmo de cada sub-região nacional, cuja distância dificulta a percepção e o acompanhamento das mudanças. A Penguin, por exemplo, nas palavras de seu CEO, John Makinson,<sup>14</sup> adota a estratégia de promover associações com editoras locais nos mercados de língua não inglesa em que decide atuar. Assim foi no Brasil, onde comprou recentemente 45% do controle da Editora Schwarcz (Cia das Letras) do segmento de obras gerais.

Andes Hax, em *Publishing Perspectives Show Daily*, de 14 de outubro de 2011, ao abordar a questão da especificidade dos mercados locais, destaca as diferenças entre seus leitores e suas preferências particulares. Segundo o autor, “é um erro pensar na América Latina como um bloco homogêneo. Se você fosse visitar, por exemplo, as prateleiras de ficção contemporânea nas livrarias de Lima, Cidade do México, Buenos Aires e Santiago, você encontraria quatro diferentes seleções de títulos e autores”. O mesmo vale para Madri e Barcelona. O fato é que, certamente, as editoras e os canais de venda locais têm melhores condições de conhecer tais especificidades.

Em última instância, a competitividade de uma editora reside em sua capacidade de produzir e fazer chegar às mãos do consumidor o conteúdo de que ele necessita, em condições que ele julgue satisfatória *vis-à-vis* as alternativas de que ele dispõe. A tecnologia digital, destacadamente a *internet*, ampliou muito o leque de alternativas do consumidor para ter acesso a conteúdo e alterou profundamente o contexto dos negócios, também no setor editorial. Na medida em que o consumidor passou a dispor da rede mundial entre suas opções de acesso a conteúdo editorial, as empresas tiveram de se mover nessa direção para atendê-lo. Este, por exemplo, é o caso das editoras dos segmentos de educação, que deixaram de ser quase que exclusivamente produtoras de livros e, cada vez mais, passam a oferecer serviços. E como

---

<sup>14</sup> Depoimento realizado na mesa redonda “New Horizons in Global Publishing – meet leading publishing CEOs”, organizada na Feira do Livro de Frankfurt, em 12.10.2011.

essa mudança as conduz no sentido de se transformarem em empresas de ensino, elas terão de atender, crescentemente, a necessidades que o livro impresso não pode suprir.

Nesse sentido, desenvolver a capacidade de identificar novas demandas e responder será crucial para a manutenção da competitividade das editoras dos segmentos educacionais (LD e CTP), principalmente em um contexto no qual será possível contar com o ingresso de capitais estrangeiros para fazer frente aos investimentos necessários.

Por sua vez, o *e-book* também é, assim como o livro impresso, uma invenção da indústria editorial. É um novo produto que traz consigo todas as profundas implicações já comentadas nas seções anteriores, que exigem e exigirão das empresas a adaptação ao novo ambiente digital, em todas as suas dimensões. A capacidade gerencial das editoras na administração dessa transição será um fator decisivo para o futuro, pois afetará – em alguns mercados mais e em outros menos – sua competitividade no médio e no longo prazo.

### **O acirramento da concorrência no Brasil**

As boas perspectivas de desempenho do mercado brasileiro têm chamado a atenção de editoras estrangeiras. O possível ingresso de capitais estrangeiros no setor editorial intensificaria, sem dúvida, a concorrência. A entrada de empresas nesse mercado se dá, em geral, por meio da aquisição de ativos já existentes, ou de associações com firmas locais.

Há certo consenso entre os analistas internacionais de que o mercado dos BRICs, entre eles o brasileiro, é um “mercado de educação” e, portanto, espera-se que as possíveis investidas se concentrem nos segmentos de CTP e LD. Tal entendimento, contudo, não afasta o interesse de editoras estrangeiras no mercado de obras gerais, em que várias já se fazem presentes. A Penguin, do grupo editorial britânico Pearson, comprou, no fim de 2011, 45% do controle da Editora Schwarcz (Companhia das Letras), o que até pode representar a entrada dessa editora no mercado LD, pois o grupo britânico já havia adquirido no ano anterior o Sistema Educacional Brasileiro (SEB).

A compra do sistema de ensino SEB pelo Pearson<sup>15</sup> evidencia tanto o interesse de empresas estrangeiras no mercado editorial brasileiro quanto o fato de que os segmentos educacionais atraem suas atenções. Além disso, reflete a tendência de transformação das editoras da área educacional em empresas de ensino. É de acordo com essa lógica que se deve entender também a aquisição do grupo Anglo e da Maxiprint Editora & Gráfica pela editora Abril Educação. O primeiro negócio, de acordo com o vasto noticiário da mídia [Abril (2010)], abarcou o Sistema de Ensino Anglo, o Anglo Vestibulares, e a empresa do grupo voltada a concursos públicos, a Siga. Já a Maxiprint é a editora responsável pelo Sistema Maxi de Ensino, que abrange da educação infantil ao ensino médio e vestibular.

Cabe aqui registrar que as três empresas brasileiras que pertencem ao seleto conjunto dos maiores grupos editoriais do mundo, de acordo com o The 2011 Ranking of World Publishing, da Livres Hebdo, atuam no mercado de educação. São elas: a Abril Educação (46º, com faturamento de € 231,8 milhões), a Editora Saraiva (52º, com faturamento de € 188 milhões) e a FTD (56º, com faturamento de € 161 milhões). As três, como já assinalado na terceira seção, destacam-se no segmento de LD e a Saraiva também no CTP.

Além de tudo o que já foi extensamente comentado neste artigo sobre o livro digital, cabe acrescentar seus impactos na concorrência do setor. De um lado, as empresas mais capacitadas a aproveitar as oportunidades advindas desse novo mercado fortalecerão suas posições em detrimento de outras. De outro lado, as oportunidades não se limitarão a editoras. O forte conteúdo de TIC na produção editorial deverá favorecer empresas e profissionais desse ramo de atividade, que será ampla e profundamente incorporado ao universo editorial. Portanto, o que se pode esperar no longo prazo é não apenas a transformação do mercado e das empresas já existentes, mas, como resultado desse novo contexto, o surgimento de novas editoras.

### *Principais estratégias competitivas*

Até onde se pode observar e depreender de depoimentos e entrevistas realizadas com empresários e executivos do setor no Brasil, incluindo os de empresas líderes, as estratégias adotadas estão alinhadas com os cenários delineados até aqui neste artigo.

---

<sup>15</sup> Editora líder do *ranking* mundial em 2010, com faturamento de € 6,1 bilhões, dos quais 80% advindos do Pearson Education.



De modo geral, as editoras estão atentas ao mercado de *e-books*, já oferecendo títulos nesse formato. Suas vendas, contudo, ainda são inexpressivas. Esse comportamento, como parece já estar claro para o mercado editorial, é influenciado pela limitada base de *e-readers* disponível no país.

Nos mercados de educação, são nítidos os movimentos das empresas com a finalidade de aumentar o foco na prestação de serviços *on-line* e no aprofundamento de suas competências de ensino. A aquisição de escolas e outros ativos educacionais por parte de editoras, como os recentes investimentos da Abril Educação,<sup>16</sup> e, na direção oposta, a diversificação de empresas de ensino rumo ao setor editorial, como foi o caso do Grupo Positivo, evidenciam a sinergia e a integração dessas atividades.

O interesse de empresas estrangeiras pelo mercado brasileiro tem sido motivo de maiores preocupações no segmento de CTP, em que algumas editoras têm buscado se fortalecer por meio de aquisições (incluindo de portais), associações e parcerias. A busca de maior competitividade por meio da exploração de sinergias e de economias de escala tem orientado o crescimento de editoras brasileiras na incorporação de outras editoras locais, com seus selos e seus títulos de obras técnicas e científicas; na identificação de oportunidades de diversificação das especialidades profissionais a que se dedicam; e ainda na produção de soluções educacionais a grupamentos profissionais e empresas. Nesse processo de crescimento, as editoras vêm se posicionando como verdadeiras plataformas editoriais e de prestação de serviços educacionais.

Embora essas estratégias fortaleçam a posição das editoras brasileiras no mercado interno, isso as torna também alvo de empresas estrangeiras com interesse em investir no país. E as aquisições podem ocorrer tanto com empresas menores, inovadoras e com grande potencial de crescimento, quanto com empresas líderes, que detêm profundo conhecimento do mercado local e orientação estratégica bem definida para fazer frente às transformações por que passa o setor. A compra da Revista dos Tribunais pela norte-americana Thomson Reuters é um bom exemplo.

---

<sup>16</sup> A Abril Educação, empresa do Grupo Abril, é formada por: editoras Ática e Scipione, sistemas de ensino Anglo e SER, curso preparatório para vestibular Anglo, curso e colégio pH, escolas e sistemas de ensino técnico ETB e curso preparatório para concursos públicos Siga. Em 2011, o fundo de *private equity* BR Educacional adquiriu 24,7% do capital da Abril Educação.

## Oportunidades de atuação do BNDES

Conforme destacado na terceira seção, as editoras financiam outros elos da cadeia produtiva do livro. Os investimentos antecipados para o desenvolvimento de produtos e a adoção do modelo de vendas por consignação nas livrarias, particularmente nos segmentos OG e CTP, geram grande demanda incremental por capital.

O BNDES vem buscando atender a essa e a outras necessidades do setor editorial por meio de um conjunto diversificado de instrumentos de crédito de longo prazo, como o BNDES Procult Financiamento, o BNDES Automático e o Cartão BNDES, e ainda por meio de aportes de capital de risco, como o BNDES Procult Renda Variável. Da atual carteira de editoras do BNDES Procult, uma delas conta com participação acionária do BNDES, o que lhe permitiu conduzir sua estratégia de incorporação de outras editoras e selos.

O BNDES Procult é um programa destinado às atividades da economia da cultura, entre elas a cadeia produtiva editorial. Por meio desse programa, o BNDES busca fortalecer seus elos, destacadamente as editoras, para que reúnam melhores condições de geração e produção de conteúdo editorial nacional e de distribuição e comercialização de obras editoriais no país e no exterior. Entre outros itens, são financiados:

- a produção de planos editoriais, incluindo a adaptação de obras editoriais para novas mídias;
- a distribuição, a divulgação e a comercialização de edições de obras brasileiras no país e no exterior e de obras estrangeiras no país;
- o desenvolvimento de novos modelos de negócios para a comercialização de obras editoriais em novas mídias; e
- a implantação, a modernização e a expansão de editoras no país.

De 2006 a junho de 2012, foram liberados R\$ 597 milhões em créditos para editoras e livrarias. Deste total, R\$ 292 milhões (49%) destinaram-se às editoras de livros. Destes, 67% (R\$ 195 milhões) foram canalizados por meio de operações efetuadas diretamente com o BNDES, incluindo R\$ 8,5 milhões via mercado de capitais.

Destaque-se ainda a *performance* do Cartão BNDES, que vem, progressivamente, se tornando importante instrumento de financiamento do Banco. Embora tenha sido responsável por pouco mais de 7% do crédito destina-

do às editoras de livros, é um instrumento que beneficia micro e pequenas empresas e tem apresentado uma trajetória ascendente.

**Tabela 2 | Desembolsos para editoras de livros (em R\$ mil)**

Ano	Total	BNDES Automático	Cartão BNDES	Finame	Finem Indireto	Finem Direto	Mercado de capitais
2006	32.867	332	579	518	-	31.438	-
2007	2.054	100	1.940	14	-	-	-
2008	41.428	18.253	398	3.208	19.569	-	-
2009	25.542	12.908	3.692	442	-	-	8.500
2010	20.541	16.010	4.531	-	-	-	-
2011	124.247	3.505	6.420	51	-	114.271	-
2012*	44.964	180	3.649	376	-	40.759	-
<b>Total</b>	<b>291.643</b>	<b>51.288</b>	<b>21.209</b>	<b>4.609</b>	<b>19.569</b>	<b>186.468</b>	<b>8.500</b>

Fonte: BNDES.

\* Até junho de 2012.

A inclusão da cadeia produtiva editorial no Programa BNDES para o Desenvolvimento da Economia da Cultura – BNDES Procult, no fim de 2009, facilitou o financiamento direto a editoras. Essa possibilidade, aliada ao fomento conduzido em 2010, atraiu editoras de menor porte, sem relacionamento prévio com o BNDES, elevou o número de projetos recebidos pelo Banco e reduziu o valor médio dos pedidos de financiamento. Em 2011, foram aprovados créditos de R\$ 224 milhões para editoras (sete operações) e R\$ 69 milhões para uma livraria. Observe-se que no triênio 2007-2009, em que a cadeia produtiva editorial não era atendida pelo BNDES Procult, apenas quatro operações diretas foram aprovadas.

Com base nos cenários delineados nas seções anteriores, a perspectiva é de que os investimentos em desenvolvimento de conteúdo, para livros, *e-books*, *sites*, outros serviços *on-line*, material de apoio etc., ampliem sua participação no rol de investimentos das editoras. É igualmente esperado o aumento das inversões necessárias à produção de livros digitais, tanto em *hardware* e *software* quanto em treinamento.

Nesse novo contexto, o BNDES deve ser ainda mais proativo em seu fomento. Deve buscar compreender profundamente as estratégias das editoras nesse novo ambiente, para aprimorar seus instrumentos de crédito e de risco e otimizar sua aplicação.

Tabela 3 | Número de operações diretas e valor dos financiamentos aprovados

	2007	2008	2009	2007- 2009	2010	2011	2010- 2011	Total
Número de operações	1	2	1	4	1	8	9	13
Financiamentos (R\$ milhões)	19,6	169,0	8,5	197,1	10,00	293,0	303,0	500,1

Fonte: BNDES.

### Garantias

Em geral, o leque de instrumentos de crédito e capital do BNDES atende às principais necessidades de investimento das editoras. O que ainda dificulta o acesso dessas empresas aos financiamentos do BNDES, particularmente das editoras de OG, é a exigência de garantias reais. Seus principais ativos são a carteira de títulos e autores, os profissionais responsáveis pela definição e contratação de conteúdo e suas redes de relacionamento. Conforme o padrão observado na economia da cultura, são os ativos intangíveis que conferem competitividade às editoras, sendo muito mais importantes do que os ativos reais normalmente aceitos como garantias nos financiamentos do BNDES.

A sustentabilidade de longo prazo de uma editora depende de sua capacidade de ofertar o conteúdo demandado pelo mercado, na forma de livros impressos, *e-books*, *sites*, outros serviços *on-line*, material de apoio etc. Esse conteúdo constitui o principal foco, a essência da atividade editorial. O plano editorial de cada empresa espelha o conjunto de decisões sobre conteúdos a gerar, formatos a produzir e investimentos a realizar. Em última instância, são os planos editoriais que definem a sustentabilidade de longo prazo das editoras.

Assim, os investimentos em geração e produção de conteúdo devem ser também a principal referência nas análises do Banco e o item mais importante nos financiamentos. Não se trata de avaliar a qualidade literária das obras e do conteúdo que formam o plano editorial, até porque a capacitação técnica do BNDES não é adequada a essa função. Trata-se de analisar o planejamento e a estratégia das editoras e o seu reflexo nos planos editoriais quanto a mercados, diversificação, produtos, novos formatos,

serviços etc. Como já comentado, são os planos editoriais que, em última instância, constituem a garantia da capacidade de pagamento das editoras.

A busca de maior flexibilidade nas exigências de garantias para editoras e demais empresas da economia da cultura atendidas pelo BNDES Procult é uma preocupação permanente do BNDES, como forma de aprimorar um programa direcionado a atividades embasadas por ativos intangíveis.

### **Considerações finais**

No novo cenário digital, as editoras continuarão a ser “gestoras e empacotadoras de conteúdo” na forma de livros (impressos e digitais) e serviços. A expectativa é de que os planos editoriais passem, de forma crescente, a conter investimentos voltados à produção de livros digitais e de conteúdos destinados a serviços (*on-line* ou não) prestados por meio da *internet*. Como já comentado e enfatizado, os *e-books* constituem a principal inovação do setor editorial. Sua introdução no mercado e sua trajetória de evolução e sofisticação representarão uma profunda transformação em toda a cadeia produtiva do livro, e as editoras terão de acompanhar esse processo.

Ainda no âmbito das inovações, espera-se o surgimento de novos modelos de negócio decorrentes dos *e-books*, particularmente nos elos da distribuição e do consumo. Algumas empresas inovadoras já vêm testando novas modalidades de agregação de valor, entre elas a cobrança de mensalidades para acesso a conteúdo, bibliotecas virtuais, vendas por capítulos, leituras compartilhadas e distribuidoras digitais.

O aprofundamento do conhecimento do consumidor e de seus desejos e necessidades é outro item que ocupará a atenção e a agenda das editoras, em um ambiente de maior concorrência com a crescente facilidade de acesso a conteúdo editorial.

Por sua vez, é igualmente esperado que prossigam os movimentos de consolidação, em particular no segmento CTP, em que empresas já vêm buscando se fortalecer por meio da incorporação de outros selos e editoras. A busca por oportunidades de negócios em mercados com expectativa de crescimento de longo prazo, como o brasileiro, torna bastante provável a ocorrência de investimentos estrangeiros para a compra de editoras brasileiras, ou associações, em particular nos segmentos voltados à educação (LD e CTP).

O crescimento do mercado de livros digitais no Brasil se dará em um ritmo ainda indefinido e dependerá da evolução das vendas de *e-readers*. Porém, a gestão da transição das editoras para o novo ambiente digital é estratégica para seus resultados de médio e longo prazos. Será preciso desenvolver competências internamente nas editoras, para a produção de livros digitais, e externamente, com seus fornecedores.

Além da gestão da transição das editoras para a era digital, temas como a geração de conteúdo digital, os novos modelos de negócios e as oportunidades de consolidação ganham destaque na pauta de relacionamento do Banco com seus clientes e com o setor editorial. Torna-se fundamental compreender profundamente as estratégias das editoras diante dessa nova realidade, a fim de aprimorar os instrumentos financeiros do Banco.

Conforme já destacado, as exigências de garantias reais aos financiamentos do BNDES Procult encontram-se sempre na pauta de discussões. A avaliação e a provável renovação do programa em 2012 constituem um momento apropriado para o debate e a reformulação dos critérios de garantias em financiamentos a empresas embasadas por ativos intangíveis, como costumam ser as editoras e as demais unidades produtivas da economia da cultura.

Quanto mais intensivo em capital é um setor, mais facilmente ele se adapta ao modelo tradicional de financiamento do BNDES, tanto no aspecto dos itens financiáveis – equipamentos, máquinas, instalações – quanto no das garantias, composto, em boa parte, desses mesmos bens de capital e imóveis. A indústria, contudo, vem cedendo espaço a atividades comerciais e de serviços na geração de emprego e renda. Os segmentos pautados mais no conhecimento e menos nos equipamentos, mesmo no campo industrial, são aqueles que têm apresentado maior dinamismo e maior contribuição ao desenvolvimento sustentável [Gama (2012)].

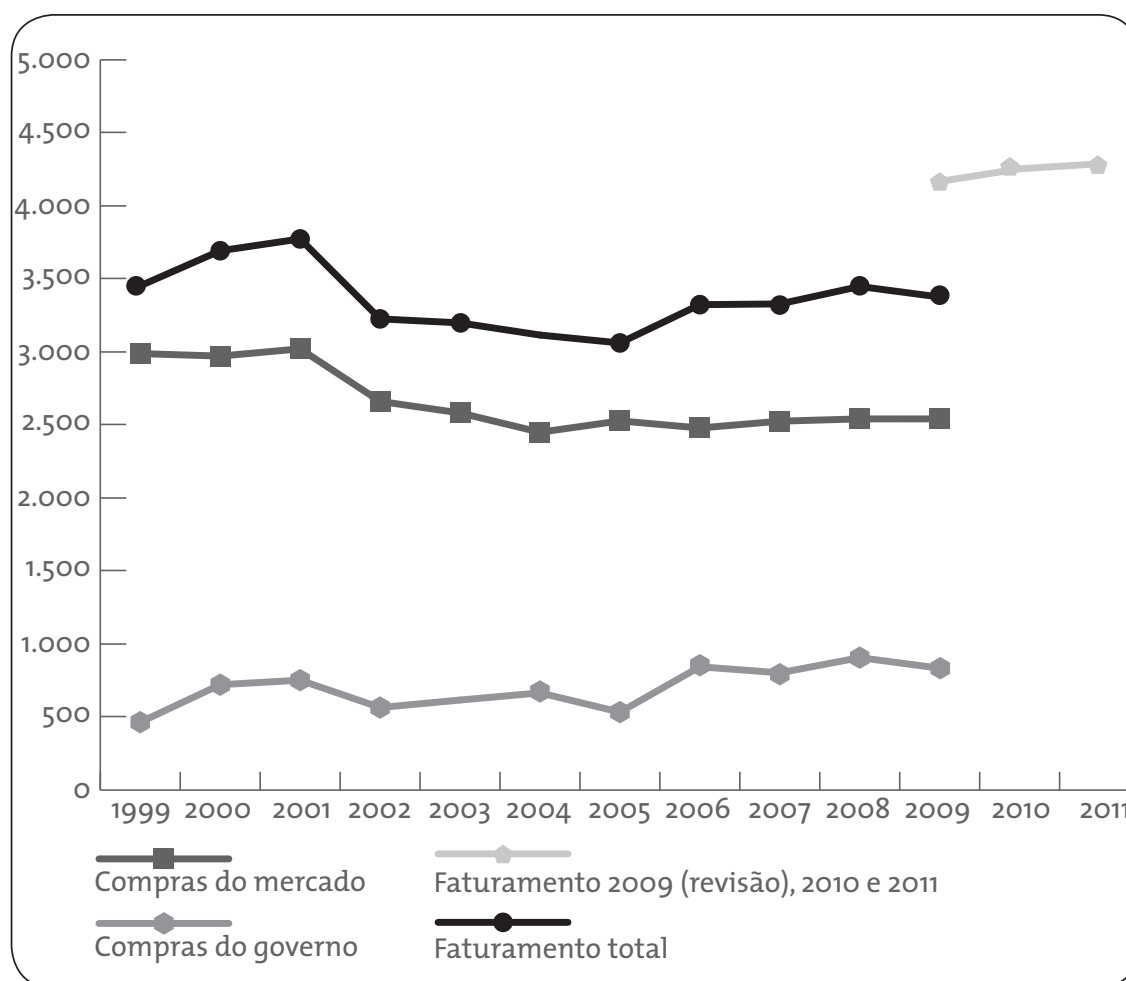
Atento a essa realidade, o BNDES vem buscando adequar seus instrumentos financeiros para atender a contento às atividades dessa nova economia, em que tecnologia, inovação e conteúdo cultural se tornaram fatores competitivos diferenciais.

Ciente do novo contexto em que se encontra o setor editorial e sua cadeia produtiva, o BNDES deve ser ainda mais proativo em seu fomento e ainda mais criativo na utilização de seus instrumentos financeiros.

## Apêndice

O Sindicato Nacional dos Editores de Livros (Snel) e a Câmara Brasileira do Livro (CBL) divulgam anualmente relatório sobre a produção e as vendas do setor editorial brasileiro, com base em pesquisas conduzidas pela Fipe. No ano de 2010, foi efetuado um novo censo do setor, que acarretou a redefinição do universo amostral das pesquisas, a reavaliação dos dados de 2009 divulgados anteriormente e a descontinuidade da série, como exposto no Gráfico A1. As três séries que cobrem os anos de 1999 a 2009 refletem os valores das pesquisas divulgadas antes da realização do referido censo. Já a pequena curva do canto superior direito é composta dos dados de faturamento global do setor em 2009 (revisão), 2010 e 2011, divulgados pelas duas últimas pesquisas, em agosto de 2011 e julho de 2012.

Gráfico A1 | Faturamento do setor editorial (em R\$ milhões de 2009)



Fontes: Fipe, Snel e CBL (2000 a 2011).

**Tabela A1 | Faturamento e vendas no mercado brasileiro**

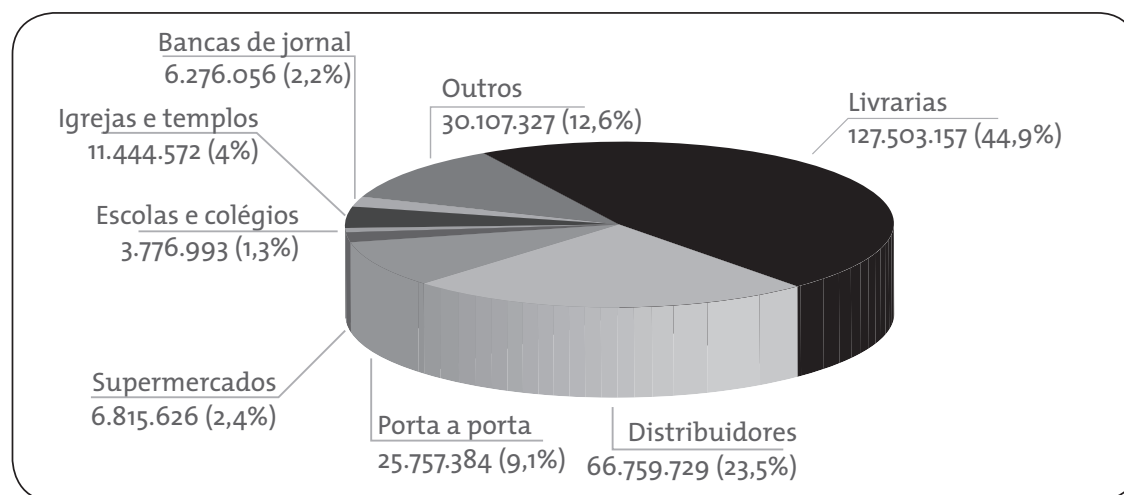
	2009	2010	2011
Faturamento (R\$ bi correntes)	4,17	4,51	4,84
Vendas (milhões de exemplares)	387,10	437,90	469,50
Preço médio (R\$)	10,77	10,29	10,30
Faturamento (R\$ bi de 2009)	4,17	4,25	4,29
Preço médio (R\$ de 2009)	10,77	9,72	9,14

Fontes: Fipe, Snel e CBL (ago. 2011 e jul. 2012).

**Tabela A2 | Canais de venda no mercado, excluindo governo (número de exemplares)**

Canais	2004		2006		2008		2010	
	Exemplares	(%)	Exemplares	(%)	Exemplares	(%)	Exemplares	(%)
Livrarias	75.057.241	48,9	90.904.303	49,1	96.545.732	45,6	104.798.192	40,5
Distribuidores	40.414.519	26,3	49.822.079	26,9	53.571.516	25,3	58.336.194	22,6
Porta a porta	8.660.254	5,6	10.054.754	5,5	28.895.173	13,7	56.033.790	21,7
Demais	29.444.863	19,2	34.230.510	18,5	32.530.037	15,4	39.528.916	15,2

Fontes: Fipe, Snel e CBL (2006, 2008, 2010 e 2011).

**Gráfico A2 | Canais de distribuição: participação (%) e número de exemplares vendidos em 2011**

Fontes: Fipe, Snel e CBL: *Produção e vendas do setor editorial brasileiro*, agosto de 2011.

A classificação por faturamento das 498 editoras (critério Unesco) existentes no Brasil no ano de 2010 gera o seguinte perfil:

- Faturamento até R\$ 1 milhão – 231 editoras (46,4%)
- Faturamento entre R\$ 1 milhão e R\$ 10 milhões – 189 editoras (38,0%)



- Faturamento entre R\$ 10 milhões e R\$ 50 milhões – 62 editoras (12,4%)
- Faturamento acima de R\$ 50 milhões – 16 editoras (3,2%).

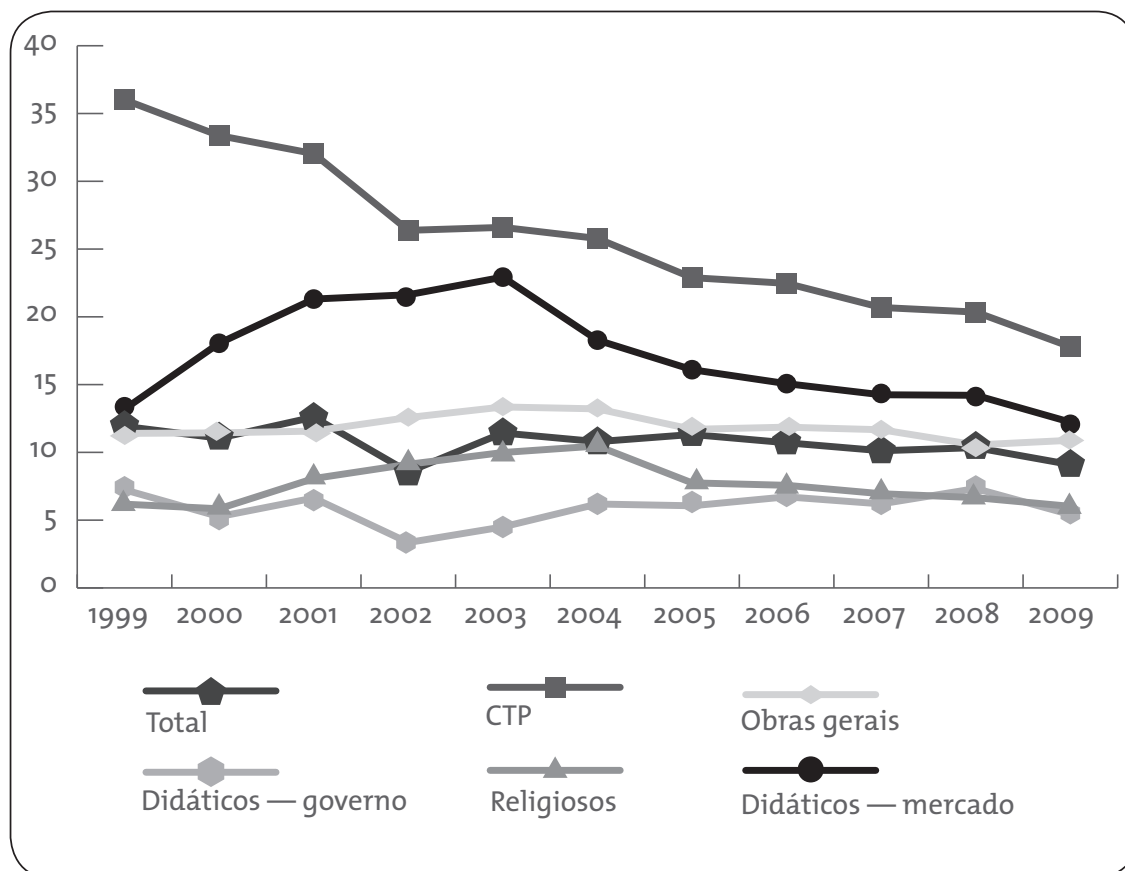
Tabela A3 | Faturamento, volume de vendas e preço médio do mercado editorial brasileiro (2009 a 2011)

Total de vendas:	R\$ milhões correntes			Unidades (milhões)			Preço médio (R\$)		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
	4.167,6	4.505,8	4.837,4	387,1	437,9	469,5	10,77	10,29	10,30
Ao mercado	3.251,1	3.348,1	3.449,3	238,8	258,6	284,0	13,61	12,95	12,15
Ao governo	916,5	1.145,3	1.388,2	148,3	163,2	185,5	6,18	7,02	7,48
A entidades sociais	-	12,4	-	-	16,1	-	-	0,77	-

Fontes: Fipe, Snel e CBL (ago. 2011 e jul. 2012).

Obs.: O preço médio refere-se a um conjunto de livros que se altera ano a ano, tanto em sua composição quanto nas características de suas edições.

Gráfico A3 | Preço médio por exemplar (em R\$ de 2009)



Fontes: Fipe, Snel e CBL (2000 a 2011).

Tabela A4 | Comércio exterior brasileiro de livros de 2000 a 2011  
(em US\$ milhões FOB)

Ano	Exportações	Importações	Saldo comercial
2000	9,80	120,10	(110,30)
2001	12,00	113,20	(101,10)
2002	12,30	84,80	(72,40)
2003	15,70	61,40	(45,70)
2004	22,70	51,90	(29,20)
2005	23,60	70,40	(46,70)
2006	24,60	88,00	(63,40)
2007	30,30	124,50	(94,30)
2008	27,20	133,20	(106,00)
2009	19,20	120,10	(100,90)
2010	21,20	146,60	(125,40)
2011	25,40	187,70	(162,40)
<b>Total 2000-2011</b>	<b>244,00</b>	<b>1.301,90</b>	<b>(1.057,80)</b>
<b>Total Brasil 2000-2011</b>	<b>1.313.513,10</b>	<b>1.264.115,10</b>	<b>49.398,00</b>
<b>Livros/total (%)</b>	<b>0,02</b>	<b>0,10</b>	<b>(2,14)</b>

Fonte: MDIC.

Tabela A5 | Comércio mundial de *publishing* e participação dos países desenvolvidos (em US\$ bilhões)

	1996	2002	2005	2008
<i>Publishing</i>	31,20	29,90	45,80	48,30
Países desenvolvidos (%)*	90,40	87,20	75,80	80,10
Comércio mundial total	6.662,40	8.090,80	12.989,20	19.956,40
% <i>Publishing</i>	0,47	0,37	0,35	0,24

Fontes: Unctad Creative Economy Report, vários anos; e WTO.

\* Participação no comércio mundial de *publishing*.

Por deficiências nas estatísticas disponíveis, não é possível definir a posição do mercado brasileiro no *ranking* internacional. Contudo, é possível avaliar que se encontra entre os dez ou 12 maiores do mundo em faturamento.

**Tabela A6 | Venda de livros e faturamento em outros mercados  
(em US\$ milhões e milhões de exemplares)**

	US\$ milhões		Milhões de exemplares
África do Sul (2009)	524	África do Sul (2008)	12,60
México (2008)	688	Argentina (2008)	82,50*
Turquia (2009)	810	México (2009)	319,20*
Áustria (2010)	1.100	Espanha (2009)	329,80*
Holanda (2010)	1.623	Itália (2010)	340,00*
Rússia (2009)	2.450	Brasil (2010)	437,90
Brasil (2011)	2.743	França (2010)	451,90
Espanha (2010)	4.017	Reino Unido (2010)	739,00
França (2008)	4.046	Alemanha (2007)	984,00*
Itália (2010)	4.749	EUA (2010)	2.570,00
Reino Unido (2011)	4.980	China (2002)	7.103,00
China (2008)	9.292		
Japão (2011)	10.400		
Alemanha (2007)	12.910		
EUA (2010)	27.900		

Fontes: Frankfurter Buchmesse, vários arquivos .pdf; PA; AAP; FGEE; AIE; Wischenbart, Rudiger: The global e-book market; Show Daily: Japan's Publishing Business Shrinks 1,5%.

\* produção

## Referências

AAP – ASSOCIATION OF AMERICAN PUBLISHERS. *AAP Publishers report strong growth in year-to-year*. Disponível em: <[http://publishers.org/main/PressCenter/Archives/2011\\_Feb/December StatsPressRelease.htm](http://publishers.org/main/PressCenter/Archives/2011_Feb/December StatsPressRelease.htm)>. Acesso em: 14 mar. 2011.

\_\_\_\_\_. *BookStats Publishing Formats Highlights*. Disponível em: <<http://www.publishers.org/bookstats/formats/>>. Acesso em: 10 nov. 2011.

\_\_\_\_\_. *Popularity of books in digital platforms continues to grow, according to AAP Publishers. February 2011 Sale Report*. Disponível em: <<http://www.publishers.org/press/30/>>. Acesso em: 3 nov. 2011.

BIBLIOTECA NACIONAL – MINISTÉRIO DA CULTURA. Programa do Livro Popular, arquivo .ppt.

BOOG, J. eBook revenues top hardcover. Disponível em: <[http://www.mediabistro.com/galleycat/ebooks-top-hardcover-revenues-in-q1\\_b53090](http://www.mediabistro.com/galleycat/ebooks-top-hardcover-revenues-in-q1_b53090)>. Acesso em: 15 jun. 2012.

CBL – CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO. *Relatório Anual 2009*. São Paulo, 2009.

CBL – CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO/SNEL – SINDICATO NACIONAL DE EDITORES DE LIVROS. *Diagnóstico do setor editorial brasileiro 2001*. São Paulo, 2002.

\_\_\_\_\_. *Diagnóstico do setor editorial brasileiro 2001*. São Paulo, 2002.

\_\_\_\_\_. *Produção e vendas do setor editorial brasileiro 2003*. São Paulo, 2004.

CBL – CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO/SNEL – SINDICATO NACIONAL DE EDITORES DE LIVROS/FIPE – FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. *Produção e vendas do setor editorial brasileiro – 2005*. São Paulo, jul. 2006.

\_\_\_\_\_. *Produção e vendas do setor editorial brasileiro – 2007*. São Paulo, ago. 2008.

\_\_\_\_\_. *Produção e vendas do setor editorial brasileiro – 2009*. São Paulo, jul. 2010.

\_\_\_\_\_. *O comportamento do setor editorial brasileiro em 2010*. arquivo ppt.

DAUER, S. Vendas de e-books da Penguin dobram em 2011. *Revolução eBook*, 27 fev. 2012. Disponível em: <<http://revolucaoebook.com.br/vendas-de-ebooks-da-penguin-dobram-em-2011/>>. Acesso em: 25 abr. 2012.

E-BOOKS Made Up 12% of ISBNs Registered in the US in 2011. *The Digital Reader*, 9 abr. 2012. Disponível em: <<http://www.the-digital-reader.com/2012/04/09/ebooks-made-up-12-of-isbns-registered-in-the-us-in-2011/>>. Acesso em: 25 abr. 2012.

FOWLER, G. A.; BACA, M. C. Livro eletrônico amplia hábito de leitura nos EUA. *Valor Econômico*, 25 ago. 2010.

GAMA, M. M. Criatividade e desenvolvimento. *BNDES 60 anos: perspectivas setoriais*. Rio de Janeiro: BNDES, 2012. v. 2.

GREENFIELD, J. New Data: US e-books revenues up 117% in 2011. *Digital Book World*, 27 fev. 2012. Disponível em: <<http://www.digitalbookworld.com/2012/new-data-u-s-e-book-revenues-up-117-in-2011/>>. Acesso em: 27 fev. 2012.

HAX, A. *Publishing Perspectives Show Daily*, p. 12, 14 out. 2011.

JARDIM, L. *A Kobo vem aí*. Veja.com, 25 jun. 2012. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/blog/radar-on-line/tag/livraria-cultura/>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

KATZ, A. *How we read now?*, 17 jul. 2011. Disponível em: <[http://articles.boston.com/2011-07-17/yourtown/29784807\\_1\\_e-books-book-sales-e-reader](http://articles.boston.com/2011-07-17/yourtown/29784807_1_e-books-book-sales-e-reader)>. Acesso em: 7 nov. 2011.

LIVRES HEBDO. *The world's biggest publishing groups – Ranking 2011*.

ABRIL compra Anglo e se torna 2ª maior em educação. *O Estado de S. Paulo*, São Paulo, 13 out. 2010.

SYNDICAT NATIONAL DE L'ÉDITION. *Le livre en chiffres – 2011, données 2010*. Disponível em: <<http://www.sne.fr/dossiers-et-enjeux/economie.html>>. Acesso em: 8 jun. 2012.

UNCTAD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. *Creative Economy Report*, vários anos.

WISCHENBART, R. *The global e-book market: current conditions & future projections*, 2011.

## **Bibliografia**

ARENA digital opõe editoras a grupos de TI. *Valor Econômico*, 2 mar. 2010.

BIBLIOTECA NACIONAL – MINISTÉRIO DA CULTURA. *Programa do Livro Popular*, arquivo .ppt.

BOOKSELLER+PUBLISHER. *Thinking Austrália* 2011.

BRITISH PUBLISHERS ASSOCIATION. *Consumer ebooks sales increased by 366% in 2011*. Disponível em: <<http://www.publishers.org.uk/index.php?option=comcontent&view=article&id=2224&Itemid=1618>>. Acesso em: 6 jun. 2012.

CINCO das maiores editoras do país assinam contrato para a Distribuidora de Livros Digitais. *O Globo*, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/cultura/mat/2010/06/14/cinco-das-maiores-editoras-do-pais-assinam-contrato-para-distribuidora-de-livros-digitais-916876915.asp>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

E-BOOKS mais curtos e baratos no mercado. *Valor Econômico*, 14 jan. 2011.

EDITORA britânica Penguin compra 45% da Companhia das Letras. *Valor Econômico*, 6 dez. 2011.

EPPS, S. R.; MCQUIVEY, J. *Ten predictions for the e-reader/e-book market in 2010*. Disponível em: <<http://paidcontent.org/article/419-ten-predictions-for-the-e-book-market-in-2010/>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

ERA dos livros eletrônicos complica vida dos escritores. *Valor Econômico*, 29 set. 2010.

FINANCIAL TIMES. *E-books overtake US paperbacks*, 15 abr. 2011.

FOLHA DE S. PAULO. *E-book ainda não decola entre os leitores europeus*, 17 out. 2011.

FRANKFURT FAIR DEALER, 14 out. 2011.

FRANKFURTER BUCHMESSE. [Buchmarket\\_Argentinien\\_e.pdf](#), [Buchmarket\\_Chilien\\_e.pdf](#), [Buchmarket\\_China\\_e.pdf](#), [Buchmarket\\_Deutschland\\_e.pdf](#), [Buchmarket\\_Frankreich\\_e.pdf](#), [Buchmarket\\_Indien\\_e.pdf](#), [Buchmarket\\_Italien\\_e.pdf](#), [Buchmarket\\_Mexiko\\_e.pdf](#), [Buchmarket\\_Russland\\_e.pdf](#), [Buchmarket\\_Spanien\\_e.pdf](#), [Buchmarket\\_Suedafrika\\_e.pdf](#), [Buchmarket\\_Tuerkei\\_e.pdf](#).

GEN compra editora voltada para o mercado de cursos técnicos. *Valor Econômico*, 3 mai. 2011.

GOOGLE tenta reescrever o mercado de livros digitais. *Valor Econômico*, 2 dez. 2010.

GORINI, A. P.; CASTELLO BRANCO, C. E. Panorama do setor editorial brasileiro. *BNDES Setorial*. Rio de Janeiro: BNDES, mar. 2000.

LARDINOIS, F. *Dedicated e-reader market will peak as consumers flock to tablet computers*. Disponível em: <[http://www.readwriteweb.com/archives/study\\_market\\_for\\_dedicated\\_e-readers\\_will\\_peak\\_soo.php](http://www.readwriteweb.com/archives/study_market_for_dedicated_e-readers_will_peak_soo.php)>. Acesso em: 10 mar. 2011.

LIVRO em papel sempre terá um mercado. *Valor Econômico*, 16 mai. 2011.

LIVRO eletrônico atormenta o mercado editorial francês. *Valor Econômico*, 24 set. 2010.

LORENZOTTI, E. *Nos dois dias que antecederam a abertura da Bienal do Livro de São Paulo, evento reúne especialistas para discutir o inegável: o desenvolvimento do livro no suporte digital*. Disponível em: <<http://www.panoramaeditorial.com.br/textos.asp?codigo=10>>. Acesso em: 14 mar. 2011.

MEADOWS, C. *E-reader market doubles in UK, predicted to double every year world-wide*. Disponível em: <<http://www.teleread.com/ebooks/e-reader-market-doubles-in-uk-predicted-to-double-every-year-world-wide/>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

MEDEIROS, G. *Quais os principais destaques no ano de 2010 e as metas e desafios para 2011?* Disponível em: <<http://www.panoramaeditorial.com.br/textos.asp?codigo=91>>. Acesso em: 22 fev. 2011

MONITOR MERCANTIL DIGITAL. *Pearson compra SEB por R\$ 613,28 milhões*. Disponível em: <<http://www.monitormercantil.com.br/mostranoticia.php?id=82408>>. Acesso em: 22 jul. 2010.

O FUTURO das livrarias na era dos tablets. *O Estado de S. Paulo*, São Paulo, 7 mar. 2011.

PUBLISHERS WEEKLY. *E-book sale rose 116% in August*. Disponível em: <<http://www.publishersweekly.com/pw/by-topic/industry-news/financial-reporting/article/49310-e-book-sales-rose-116-in-august-.html>>. Acesso em: 7 nov. 2011.

\_\_\_\_\_. *AAP estimates: e-book sales rose 117% in 2011 as print fell*. Disponível em: <<http://www.publishersweekly.com/pw/by-topic/industry-news/financial-reporting/article/50805-aap-estimates-e-book-sales-rose-117-in-2011-as-print-fell.html>>. Acesso em: 8 mar. 2012.

SÁ EARP, F.; KORNIS, G. *A cadeia produtiva do livro*. Rio de Janeiro: BNDES, 2005.

SARAIVA. *Apresentação para Investidores*, 4º trim. 2010.

SHOW DAILY. *Publishing Perspectives*, 14 out. 2011.

SPORKIN, A. *New publishing industry survey details strong three-year growth in net revenue, units*. Disponível em: <<http://www.publishers.org/press/44/>>. Acesso em: 9 ago. 2011.

THE BOOKSELLER DAILY AT FRANKFURT, 13 out. 2011.

\_\_\_\_\_, 14 out. 2011.

VENDAS de livros digitais crescem 193% em um ano nos Estados Unidos. *O Estado de S. Paulo*, São Paulo, 19 out. 2010.