



MOBILIZAÇÃO EMPRESARIAL
PELA INOVAÇÃO

DESTAQUE DE INOVAÇÃO

DESAFIOS DA INOVAÇÃO NO BRASIL



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

DESTAQUE DE INOVAÇÃO

DESAFIOS DA INOVAÇÃO NO BRASIL

**Brasília
2018**

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade

Presidente

SESI – Departamento Nacional

Robson Braga de Andrade

Diretor

SENAI – Departamento Nacional

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti

Diretor-Geral

IEL – Núcleo Central

Paulo Afonso Ferreira

Diretor-Geral



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

DESTAQUE DE INOVAÇÃO

DESAFIOS DA INOVAÇÃO NO BRASIL

© 2018. CNI – Confederação Nacional da Indústria
© 2018. SESI – Serviço Social da Indústria
© 2018. SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
© 2018. IEL – Instituto Euvaldo Lodi

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

CNI
Diretoria de Inovação – DI

FICHA CATALOGRÁFICA

C748d

Confederação Nacional da Indústria.

Destaque de inovação: desafios da inovação no Brasil / Confederação Nacional da Indústria, Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Instituto Euvaldo Lodi – Brasília: CNI, 2018.

94 p. : il.

1. Inovação 2. Inovação no Brasil I. Título

CDU: 658

CNI
Confederação Nacional da Indústria
Sede
Setor Bancário Norte
Quadra 1 – Bloco C
Edifício Roberto Simonsen
70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (61) 3317- 9000
Fax: (61) 3317- 9994
<http://www.cni.org.br>

Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC
Tels.: (61) 3317-9989 / 3317-9992
sac@cni.org.br

Lista de gráficos

Gráfico 1 – Distribuição percentual dos estudantes com desempenho adequado em Matemática – PISA 2015.....	16
Gráfico 2 – Evolução das matrículas no Ensino Superior brasileiro, 2001-2015.....	20
Gráfico 3 – Percentual de formados em Engenharia e outras carreiras técnico-científicas em relação ao total de formados, entre 2002 e 2012	24
Gráfico 4 – Número de artigos por milhão de habitantes (Brasil e mundo) e participação na produção científica mundial (Brasil), 1991 a 2013.....	33
Gráfico 5 – Participação na produção científica mundial, por campo do conhecimento do ISI/Web of Science – Brasil, 1991 a 2013.....	33
Gráfico 6 – Pauta de exportação de produtos brasileiros em 2014.....	45
Gráfico 7 – Parceiro de exportação de produtos brasileiros em 2014.....	46
Gráfico 8 – Investimento em P&D como percentual do PIB 1998-2014 – Brasil comparado com OCDE e mundo.....	49
Gráfico 9 – Pessoal ocupado em P&D em equivalência de dedicação exclusiva – Brasil, 2000-2014.....	53
Gráfico 10 – Composição do <i>funding</i> do BNDES, 2007-2016 (participação percentual de cada componente).....	62

Lista de tabelas

Tabela 1 – Estimativa do percentual do investimento público total em educação em relação ao PIB, por nível de ensino – Brasil 2000-2014	16
Tabela 2 – Ocupações de nível superior e rendimentos, 2016.....	22
Tabela 3 – Ocupações e áreas de estudo, Censo 2010 e Censo da Educação Superior 2015.....	23
Tabela 4 – Matrículas em pós-graduação por área do conhecimento, 2015	25
Tabela 5 – Infraestruturas de pesquisa em C&T, mapeadas no Brasil por ano de início de operação	32
Tabela 6 – Distribuição do investimento público federal em P&D – Brasil e Estados Unidos, 2015.....	36
Tabela 7 – Principais políticas ou instrumentos federais de apoio à tecnologia e inovação produtiva no Brasil, 2015 (ou último ano disponível).....	42
Tabela 8 – Investimento empresarial em P&D, Brasil e países selecionados, em percentual do PIB – 2008, 2011 e 2014	44
Tabela 9 – Número de empresas inovadoras por tipos de inovação	47
Tabela 10 – Percentual de empresas que inovaram e atribuíram alta e média importâncias às fontes de informação para a inovação – Brasil, 2000-2014	51
Tabela 11 – Percentual de empresas inovadoras que cooperam por tipo de parceiro – Brasil, 2000-2014.....	54
Tabela 12 – Proporção dos ativos totais dos bancos de desenvolvimento no sistema bancário de seus países, 2006-2015.....	62

Sumário

Apresentação	11
Introdução	13
1 Formação profissional para a inovação	15
2 Ciência no Brasil.....	31
3 Inovação tecnológica nas empresas.....	41
4 Financiamento da inovação	59
5 Reflexões sobre o ambiente de inovação	71
5.1 Regulamentação e ambiente de negócios	71
5.2 Pesquisa científica pública e colaboração com P&D do setor privado	72
5.3 Efetividade de inovação realizada pelas firmas.....	74
5.4 Coordenação de políticas públicas.....	75
5.5 Avaliação e revisão de políticas públicas.....	75
Referências	79
Apêndice A – Distribuição das matrículas no Ensino Básico	89
Apêndice B – Característica dos cursos e alunos das diversas áreas de formação.....	90
Apêndice C – Renda média mensal de pessoas com nível superior por área de formação	91
Apêndice D – Gastos com atividades inovativas no Brasil 2000-2014 (R\$ 1.000,00).....	93
Apêndice E – Percentual de empresas inovadoras que cooperam por parceiro da cooperação e objeto da cooperação, 2003-2014.....	94

Apresentação

Períodos intensos e contínuos de crise tendem a arrefecer as atividades inovadoras em favor de ações direcionadas a resultados imediatos. Por essa razão, é necessário haver uma maior determinação do setor industrial e do governo para dar seguimento à realização de projetos inovadores, de maior risco e com impactos mensuráveis apenas no médio e no longo prazos.

A Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI) reafirma sua posição: a inovação tecnológica é central para o desenvolvimento nacional. No intervalo de uma geração, podemos acelerar o crescimento econômico de forma que a renda *per capita* dos brasileiros dobre de patamar. Contudo, é necessário que a qualidade dos investimentos das empresas e do setor público, em tecnologia e capital humano, melhore substancialmente.

A publicação *Destaque de Inovação: desafios da inovação no Brasil* debate as mudanças tecnológicas no setor produtivo brasileiro, abordando aspectos relevantes, tais como: formação educacional dos jovens, capacidade de geração de conhecimento científico, potencial de inovação das empresas e possibilidades de apoio do sistema financeiro. O trabalho estrutura um breve diagnóstico do ambiente de inovação no país, e apresenta algumas diretrizes e proposições para melhorar o Sistema Nacional de Inovação.

Acelerar o ritmo, que é requisito do desenvolvimento, depende do alinhamento entre os principais agentes econômicos públicos e privados. Sem dúvida, apreender soluções encontradas por outros países, trabalhando com foco e persistência, é essencial para vencer os desafios da inovação no Brasil.

Não há caminho fácil para alcançar um padrão de crescimento econômico mais consistente, que nos permita encerrar o período de crise e gerar um futuro próspero. A tarefa, entretanto, é plenamente factível.

Contamos com todos para pavimentar o futuro. Boa leitura!

Robson Braga de Andrade
Presidente da CNI

Introdução

Nas últimas décadas, os ganhos de produtividade da economia brasileira têm sido menores do que os desejáveis, o que limita as possibilidades de desenvolvimento do país. Para enfrentar essa questão, fazendo avançar de forma mais acelerada os níveis de produtividade, é imprescindível assegurar o domínio de tecnologias críticas. A inovação tecnológica é central nesse processo, e enfrentar seus desafios requer uma visão sistêmica e de longo prazo.

No intervalo de uma geração, é possível acelerar o crescimento econômico de forma que a renda *per capita* dos brasileiros dobre de patamar. Para isso, entretanto, não é suficiente aumentar o volume de investimento. É necessário também que a qualidade dos investimentos realizados pelas empresas e pelo setor público, em tecnologia e capital humano, melhore substancialmente. Basta atuar de forma adequada sobre as variáveis centrais para a obtenção de ganhos de produtividade, para que o esforço de investimento resulte em maior agregação de valor à produção.

Este texto procura debater as mudanças tecnológicas no setor produtivo brasileiro, abordando aspectos especialmente relevantes no que concerne à formação educacional dos jovens, à capacidade de geração de conhecimento científico, ao potencial de inovação das empresas e às possibilidades de apoio do sistema financeiro às necessárias transformações. A partir da análise dessas quatro dimensões, o trabalho estrutura um breve diagnóstico do ambiente de inovação no Brasil e apresenta algumas diretrizes e proposições para melhorar o Sistema Nacional de Inovação.

Não há caminho fácil para alcançar um padrão de desenvolvimento econômico mais acelerado, haja vista que o progresso de um país é cada vez mais dependente do acúmulo de conhecimentos, informações e competências. As nações que deram atenção especial às pessoas e à tecnologia conseguiram transformar-se e tornaram-se relativamente mais ricas. Infelizmente, o Brasil ainda está muito distante da fronteira tecnológica e de conhecimento mundial, que se desloca incessantemente. Acelerar o ritmo brasileiro é condição fundamental para o desenvolvimento e depende do alinhamento entre os principais agentes econômicos públicos e privados. Sem dúvida, apreender soluções implantadas em outras partes do mundo e apropriar-se de respostas encontradas por outros países, trabalhando com foco e persistência, são condições essenciais para vencer os desafios da inovação no Brasil.

1

1 Formação profissional para a inovação

O Brasil apresenta uma característica dual em termos da escolaridade de seus cidadãos e, conseqüentemente, da formação que impacta a sua capacidade profissional e produtiva. De um lado, observa-se um avanço no processo de universalização da Educação Básica e uma expansão do acesso à Educação Superior. De outro, constata-se que a qualidade do ensino não tem acompanhado essa trajetória, permanecendo no mesmo patamar, ou mesmo se reduzindo, ao longo dos anos, a despeito da alocação de recursos financeiros satisfatórios.

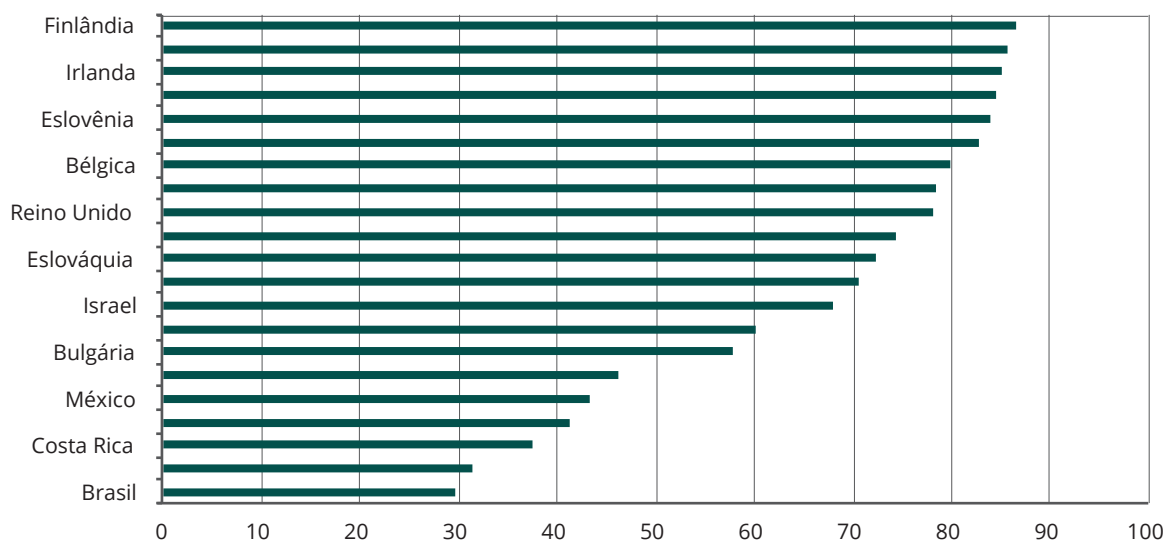
A Educação Básica brasileira, sobretudo a da rede pública, responsável por mais de 80% dos alunos matriculados no Ensino Básico (INEP, 2017) (Apêndice A), apresenta reduzidos níveis de qualidade, o que impacta profundamente as condições de desenvolvimento do capital humano requerido para a geração de inovação e o crescimento sustentável da produtividade.

Indicadores como o do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes 2015 (PISA – Programme for International Student Assessment, na sigla em inglês) ajudam a delinear esse quadro: 91% dos países avaliados nesse exame possuem desempenho em matemática superior ao do Brasil,¹ e apenas um terço dos estudantes brasileiros que realizaram a prova obteve resultados considerados pelo menos adequados. Para efeito de comparação, mais de 60 países tiveram pelo menos 70% de seus alunos em patamares considerados adequados, percentual que atinge 90% dos estudantes da Coreia do Sul.

Quando avaliados os resultados do PISA 2015 para a disciplina “Matemática”, o desempenho do Brasil é ainda mais aterrador: enquanto apenas 30% dos estudantes brasileiros obtiveram desempenho satisfatório, mais de 70% dos países que participaram do exame registraram pelo menos 50% de estudantes com desempenho satisfatório (gráfico 1). Esse resultado guarda íntima relação com as decisões tomadas pelos estudantes quando encerram o ciclo da Educação Básica, embora reflita também outros fatores. A decisão de seguir carreiras da área de Humanidades ou outras não afeitas à Matemática e às Ciências Exatas é mais comum entre os estudantes brasileiros, o que resulta em um estoque insuficiente de profissionais e cientistas em áreas fundamentais para os processos de invenção e inovação, como Engenharias, Física, Química, Tecnologias da Informação, entre outras.

1. Brasil assumiu a 67ª posição no *ranking* com 72 países participantes na edição PISA 2015.

Gráfico 1 – Distribuição percentual dos estudantes com desempenho adequado em Matemática – PISA 2015



Fonte: Tafner (2018).

É usual argumentar que o pífio desempenho do país em exames de proficiência de conhecimentos educacionais básicos deve-se à insuficiência de recursos destinados à educação. No entanto, o que se verifica é que, embora os gastos públicos diretos com educação em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) tenham se elevado consistentemente ao longo dos anos – equivalendo à norma internacional –, o desempenho do Brasil tem sido inferior, inclusive, ao de países que gastam menos.²

Tabela 1 – Estimativa do percentual do investimento público total em educação em relação ao PIB, por nível de ensino – Brasil 2000-2014

Ano	Percentual do investimento público total em relação ao PIB						
	(%)						
	Todos os níveis de ensino	Níveis de ensino					
		Educação Básica	Educação Infantil	Ensino Fundamental		Ensino Médio	Educação Superior
De 1ª a 4ª séries ou anos iniciais	De 5ª a 8ª séries ou anos finais						
2000	4,6	3,7	0,4	1,5	1,2	0,6	0,9
2001	4,7	3,8	0,4	1,4	1,3	0,7	0,9

2. Segundo dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 2013, o Brasil gastou 4,1% do PIB com a educação, e seu ranking foi 67º no PISA 2015 em Matemática. Por sua vez, México (3,9%), Polônia (3,4%) e Chile (3,1%) gastaram menos do que o Brasil em educação como proporção do PIB, e suas posições no ranking do PISA 2015 para Matemática foram 57º, 49º e 17º, respectivamente. Dados disponíveis em: <<https://data.oecd.org/eduresource/public-spending-on-education.htm#indicator-chart>>. Acesso em: 5 out. 2017.

Ano	Percentual do investimento público total em relação ao PIB						
	(%)						
	Todos os níveis de ensino	Níveis de ensino					
		Educação Básica	Educação Infantil	Ensino Fundamental		Ensino Médio	Educação Superior
De 1ª a 4ª séries ou anos iniciais	De 5ª a 8ª séries ou anos finais						
2002	4,7	3,8	0,3	1,6	1,3	0,5	1,0
2003	4,6	3,7	0,4	1,5	1,2	0,6	0,9
2004	4,5	3,6	0,4	1,5	1,2	0,5	0,8
2005	4,5	3,6	0,4	1,5	1,2	0,5	0,9
2006	4,9	4,1	0,4	1,6	1,5	0,6	0,8
2007	5,1	4,2	0,4	1,6	1,5	0,7	0,9
2008	5,3	4,4	0,4	1,7	1,6	0,7	0,8
2009	5,6	4,7	0,4	1,8	1,7	0,8	0,9
2010	5,6	4,7	0,4	1,8	1,7	0,8	0,9
2011	5,8	4,8	0,5	1,7	1,6	1,0	1,0
2012	5,9	4,9	0,6	1,7	1,5	1,1	1,0
2013	6,0	4,9	0,6	1,6	1,5	1,1	1,1
2014	6,0	4,9	0,7	1,6	1,5	1,1	1,2

Fonte: Tafner (2018).

A evolução das despesas foi acompanhada também de melhorias na infraestrutura física das escolas e em aspectos não financeiros, como a redução de superlotação das salas, por exemplo. Contrariando as expectativas, porém, esses avanços não se refletiram na *performance* dos estudantes nas avaliações, tampouco na produtividade do trabalho.

Estudos como o de Hanushek (2013) indicam que a qualidade da educação e o treinamento da mão de obra são elementos que impactam mais significativamente a produtividade e o crescimento econômico. Topel (1999), Glomm e Ravikumar (1992) e Benabou (1996), por sua vez, mostram que os efeitos do transbordamento da educação para a produtividade estão mais associados à qualidade do que aos níveis médios de educação da população.

Trabalhadores mais educados conseguem transmitir efeitos decorrentes de sua escolaridade para outros trabalhadores, por meio de estímulos de observação e convivência. Contudo, esse efeito é limitado pelo grau de complexidade do processo produtivo e pelo *background* educacional dos indivíduos. Quando o processo envolve alto grau de complexidade tecnológica, o transbordamento só se torna possível se a mão de obra possui um nível educacional propício para a captação relativamente homogênea dos estímulos, o que só ocorre quando dispõe de um estoque de educação de maior qualidade.

A absorção e a reprodução tecnológica, realizadas em países como Taiwan, Finlândia, Singapura, Coreia do Sul e alguns países bálticos, até bem recentemente, só se viabilizaram devido à qualidade do estoque de educação de seus cidadãos. Essa condição permitiu uma rápida evolução da produtividade e da complexidade dos processos produtivos nesses países, sustentada por importantes reformas institucionais e no ambiente de negócios. Assim, ainda que não seja a única condição para o desenvolvimento, capital humano qualificado é fator crítico para a absorção de tecnologia.

Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) de 2016, a taxa de escolarização da população entre 0 e 17 anos aumentou nos últimos dez anos em praticamente todos os quintis³ de renda. Em uma década, a escolaridade média passou de 6,2 anos para 8,7 anos de estudo. Entretanto, a evolução dos indicadores é enganosa, pois a velocidade dessa trajetória ainda está distante do que seria o ideal. Nesse ritmo, os níveis de escolarização considerados satisfatórios só seriam alcançados em cerca de meio século. Além disso, indicadores que mensuram adequação idade-série e qualidade da educação não acompanharam o movimento positivo. Os brasileiros chegam a ter quase 30% a menos de anos de estudo concluídos, relativamente ao nível de escolarização considerado ideal para a idade.⁴

Quanto aos indicadores de qualidade da educação, destacam-se quatro referências para a avaliação de desempenho: o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB),⁵ a Prova Brasil e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB),⁶ em âmbito nacional, além do já mencionado PISA, em âmbito internacional.

Os resultados dos exames nacionais não são animadores. A proficiência em Matemática e em Língua Portuguesa aumentou nos anos iniciais do Ensino Fundamental de

3. Na estatística descritiva, um quintil é qualquer um dos valores de uma variável que divide o seu conjunto ordenado em cinco partes iguais.

4. Tafner (2018) afirma que, em 2014, um indivíduo de 15 anos tinha, em média, apenas 6,8 anos de estudo, quando deveria ter 9, enquanto um jovem de 18 anos possuía 8,7 anos de escolaridade, quando deveria ter 12.

5. O SAEB (Fundamental e Médio), administrado e realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), vinculado ao Ministério da Educação (MEC), abrange estudantes de escolas públicas e privadas de todo o território nacional. O exame engloba estudantes matriculados na 4ª e na 8ª séries do Ensino Fundamental e no 3º ano do Ensino Médio, avaliando duas disciplinas: Língua Portuguesa e Matemática. Para todos os alunos de 4ª e de 8ª séries do Ensino Fundamental das redes federal, estaduais e municipais de escolas que tenham pelo menos 20 alunos matriculados nas séries avaliadas, o exame é censitário. Para esse conjunto, recebe o nome de Prova Brasil.

6. O IDEB foi criado pelo INEP em 2007. Reúne, em um só indicador, dois conceitos importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho das avaliações. Ele agrega ao enfoque pedagógico dos resultados das avaliações em larga escala do INEP a possibilidade de resultados sintéticos, que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação, obtidos no Censo Escolar, e médias de desempenho das avaliações do INEP.

forma bastante tímida, tendo estagnado ou registrado declínio no caso dos anos finais dos Ensinos Fundamental e Médio nos últimos 20 anos. Considerando uma escala que varia de zero a dez, o domínio dessas matérias pelos estudantes brasileiros está classificado como quatro.

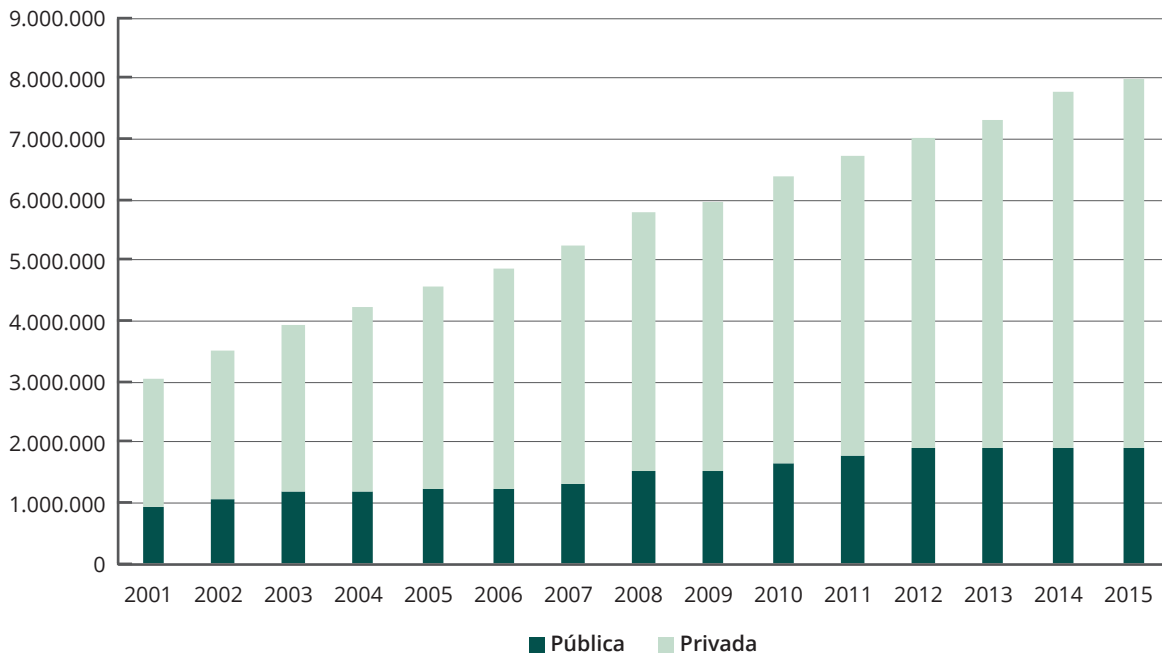
Quando se avalia o PISA, o resultado é ainda pior: o Brasil encontra-se cerca de quatro ou cinco anos atrás dos países industrializados em termos de aprendizado e domínio de conhecimentos. Os estudantes brasileiros não aprendem o conteúdo, o que lança dúvidas quanto ao método de ensino, afora o fato de o sistema educacional não estimular a curiosidade ou o interesse pelo aprendizado. A didática e o conteúdo central dos currículos pouco se modificaram em relação aos padrões do início do século XX, quando os meios de produção e as relações humanas eram completamente distintos.

Esse diagnóstico evidencia empecilhos para a construção de uma base de capital humano, preparada para os desafios decorrentes das aceleradas mudanças tecnológicas. O desenvolvimento de um perfil produtivo voltado para a inovação também parece comprometido por essa estrutura, que não contempla os domínios básicos para a promoção do Sistema Nacional de Inovação. Como consequência, todo o arcabouço produtivo acaba se moldando a essas restrições, o que leva a economia brasileira a convergir para uma realidade pouco competitiva.

Para corrigir esse rumo, urge que sejam feitas mudanças na educação de base, pois os resultados das políticas educacionais dos últimos anos já são considerados inadequados, inclusive, nas etapas que sucedem o encerramento desse ciclo. O Ensino Superior no Brasil, por exemplo, embora tenha avançado em termos quantitativos, tem reproduzido não somente as competências das áreas de conhecimento preferenciais dos alunos do Ensino Básico, como também a trajetória de qualidade observada nesse estágio da educação.

O Sistema de Ensino Superior tem evoluído fortemente nos últimos anos, acompanhando a tendência verificada em todos os países de desenvolvimento tardio. Aqui, há uma crescente demanda por profissionais qualificados e, conseqüentemente, um aumento expressivo da demanda por formação em Educação Superior ou Tecnológica. Entretanto, o fato de o Brasil possuir um histórico tardio de desenvolvimento das instituições acadêmicas e de políticas educacionais de universalização torna as estatísticas nacionais mais evidentes. As matrículas nos cursos de graduação no país, por exemplo, passaram de 3 milhões para 8 milhões entre 2001 e 2015, em grande parte como decorrência da expansão do setor privado, responsável por receber, no último ano tratado, 76% do contingente de alunos matriculados, conforme dados do INEP compilados por Schwartzman (2018) e apresentados no gráfico 2.

Gráfico 2 – Evolução das matrículas no Ensino Superior brasileiro, 2001-2015



Fonte: Schwartzman (2018).

O Ensino Superior brasileiro, no entanto, apresenta características que o tornam particularmente pouco diversificado. Nas universidades, predomina a oferta de cursos como Educação, Direito, Administração e outros da área de Ciências Humanas, enquanto os cursos tecnológicos, as Engenharias e outras formações na área de Ciências Exatas ou Ciências Naturais aplicadas são oferecidos em menor escala. Esse fato não pode ser dissociado das características dessas instituições (sua natureza jurídica, forma de gestão de pessoas e recursos), tampouco da própria demanda dos alunos e do mercado de trabalho.

Em termos de produção de pesquisa científica, as universidades e os institutos de Ensino Superior públicos diferem sobremaneira das universidades particulares. A maior parte da pesquisa básica e aplicada é realizada nas instituições públicas, também responsáveis por oferecer a maior parte dos cursos de pós-graduação. Assim, percebe-se uma grande discrepância entre a concentração do número de matrículas e o *locus* de realização de pesquisa e de geração de conhecimento novo no país. Menos de um quarto dos alunos matriculados em cursos superiores expõe-se a uma atmosfera que estimula a novidade e a inovação, tendo a oportunidade de integrar grupos de pesquisa ou participar de atividades de desenvolvimento científico e tecnológico no ambiente acadêmico.

Em contraponto à estrutura dos cursos oferecidos nas universidades particulares, as universidades públicas são as que concentram, em termos relativos, as formações associadas às Engenharias, Ciências, Matemática, Computação, Agricultura e Veterinária (ver Apêndice B), condição que pode gerar restrições profundas para o

aumento do estoque de capital humano, indispensável para o processo produtivo e de inovação.

Uma das restrições seria a incapacidade de aumento da oferta de vagas nas instituições de Ensino Superior públicas, de modo a assegurar a expansão da formação de profissionais nas áreas de conhecimento técnico-científicas. Desde o ano 2000, foram criadas cerca de 90 instituições de Ensino Superior públicas no país. O custo direto estimado da administração pública por aluno é de R\$ 21,8 mil⁷ (excluídos os encargos com aposentadorias, pensões, investimentos com bolsas de estudo, financiamento estudantil e despesas com juros, amortizações e encargos da dívida da área educacional), o que totaliza um custo anual estimado de R\$ 38 bilhões (SCHWARTZMAN, 2018). Expandir vagas ou instituições para atender à necessidade de criação de capital humano, portanto, elevaria sobremaneira a pressão fiscal sobre o setor público, o que ganha contornos ainda mais relevantes diante da atual situação de desequilíbrio das contas públicas.

Outra restrição deriva da própria dinâmica da economia brasileira e da forma como se organiza sua estrutura produtiva e seus mercados de fatores. Há um ciclo de retroalimentação, no qual o que se produz é decorrente dos fatores disponíveis na economia, que, por sua vez, tendem a adaptar-se à realidade do que é produzido. Em outras palavras, existe uma limitação do que as empresas podem produzir (*output*) em função do que têm à sua disposição como *input*. Do mesmo modo, as decisões quanto à alocação dos *inputs* (fatores de produção, como capital e trabalho) levam em consideração a geração de retornos a partir dos desembolsos das empresas.

Ainda que não intencionalmente, a sociedade brasileira construiu um processo de incentivo às carreiras típicas de Estado,⁸ criando uma cultura de interesse pelas carreiras públicas fortemente baseadas em processos fiscalizatórios e administrativos. Como decorrência, observa-se uma tendência ao sufocamento da iniciativa privada, tanto pelo excesso de regulação quanto pela assunção, pelo Estado, de responsabilidades próprias aos agentes privados.

O estoque de capital humano, que poderia afluir para carreiras privadas ligadas à tecnologia e às ciências aplicadas – mais promotoras de inovação e inventividade produtiva –, ao se deparar com um maior potencial de empregabilidade, remuneração e estabilidade no setor público, tende a preferir carreiras nesse segmento (efeito *crowding-out*). Além disso, algumas distorções são diretamente causadas por reservas de mercado legais, oriundas da regulamentação de carreiras, como é o caso das carreiras ligadas ao Direito, que, no setor público, são particularmente bem remuneradas.

7. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/indicadores-financeiros-educacionais>>. Acesso em: 5 out. 2017

8. As carreiras típicas de Estado são relacionadas às atividades de Fiscalização Agropecuária, Tributária e de Relação de Trabalho, Arrecadação, Finanças e Controle, Gestão Pública, Comércio Exterior, Segurança Pública, Diplomacia, Advocacia Pública, Defensoria Pública, Regulação, Política Monetária, Inteligência de Estado, Planejamento e Orçamento Federal, Magistratura e Ministério Público.

Um dos efeitos dessa situação pode ser observado a partir dos dados da Pnad 2016, que apontam que cerca de um terço das 16 milhões de pessoas com Educação Superior, economicamente ativas, trabalhava no setor público, em que os níveis salariais são geralmente mais altos e o conjunto de benefícios não monetários excede os ganhos na iniciativa privada, corrigidos pelo grau de risco e o valor esperado associado.

Tabela 2 – Ocupações de nível superior e rendimentos, 2016

Ocupações de nível superior e rendimentos		
Ocupações	Rendas de qualquer trabalho	Total de pessoas
1 Empregado no setor privado com carteira de trabalho assinada	R\$ 4.206,11	6.087.875
2 Empregado no setor privado sem carteira de trabalho assinada	R\$ 3.856,44	895.322
3 Trabalhador doméstico com carteira de trabalho assinada	R\$ 1.581,64	17.196
4 Trabalhador doméstico sem carteira de trabalho assinada	R\$ 946,21	24.913
5 Empregado no setor público com carteira de trabalho assinada	R\$ 4.770,80	511.527
6 Empregado no setor público sem carteira de trabalho assinada	R\$ 3.068,93	724.064
7 Militar e servidor estatutário	R\$ 5.183,55	4.471.879
8 Empregador	R\$ 8.263,50	1.432.683
9 Conta-própria	R\$ 3.835,70	2.416.845
10 Trabalhador familiar auxiliar	R\$ 1.076,12	1.060
Total	R\$ 4.707,30	16.583.364

Fonte: Schwartzman (2018).

Do Censo de 2010, extrai-se que cerca de 11 milhões de pessoas possuíam Ensino Superior e que aproximadamente 2,1 milhões eram funcionários públicos estatutários (o dado não inclui funcionários públicos com carteira de trabalho assinada, tampouco funcionários de empresas públicas – ver Apêndice C). Dos classificados como funcionários públicos, 55% eram professores ou formados nas áreas de Administração e Direito. Agregando os indivíduos com formação em Humanidades e Ciências Sociais, alcançavam-se dois terços do total dos funcionários da administração pública.

Quando se verifica essa estatística para o setor privado, encontra-se também uma predominância dessas formações, com números ligeiramente inferiores (50% para o conjunto de professores, administradores e advogados e 58% agregando profissionais das áreas de Humanidades e Ciências Sociais). As áreas de formação predominantes na categoria “empregadores e autônomos” não diferem substancialmente daquelas identificadas nos demais grupos, mas revelam uma proporção ainda menor dos dois subconjuntos focados (48% e 54%, respectivamente).

Incluindo as demais carreiras sociais, como Economia, Jornalismo e Artes, os percentuais atingem 70% do contingente do setor público, 63% do setor privado e 61% dos

empregadores, o que ratifica a preferência e a propensão do Brasil às formações nas áreas sociais, o que, considerando a retroalimentação entre a estrutura produtiva e o mercado de fatores, termina influenciando diretamente o potencial e a capacidade de produção e de inovação da economia.

A partir desse processo de retroalimentação, desenha-se uma estrutura de emprego que reflete quase que exatamente a estrutura de formação dos brasileiros. Esse perfil, em termos microeconômicos, influencia a configuração da estrutura produtiva e determina os limites potenciais⁹ para a expansão do crescimento e do desenvolvimento tecnológico de fronteira. A tabela 3 demonstra essa relação com algum grau de defasagem, devido ao período de disponibilização dos dados.

Tabela 3 – Ocupações e áreas de estudo, Censo 2010 e Censo da Educação Superior 2015

Ocupações e áreas de estudo, 2010-2015		
Área de estudo	Pessoas ocupadas (Censo Demográfico de 2010)	Estudantes de nível superior (Censo da Educação Superior 2015)
Educação	19,4%	18,3%
Humanidades e Artes	7,4%	2,2%
Ciências Sociais, Negócios e Direito	39,2%	38,5%
Ciências, Matemática e Computação	6,5%	5,7%
Engenharia, Produção e Construção	8,3%	15,5%
Agricultura e Veterinária	2,0%	2,7%
Saúde e Bem-Estar Social	14,2%	14,5%
Serviços	2,9%	2,2%

Fonte: Schwartzman (2018).

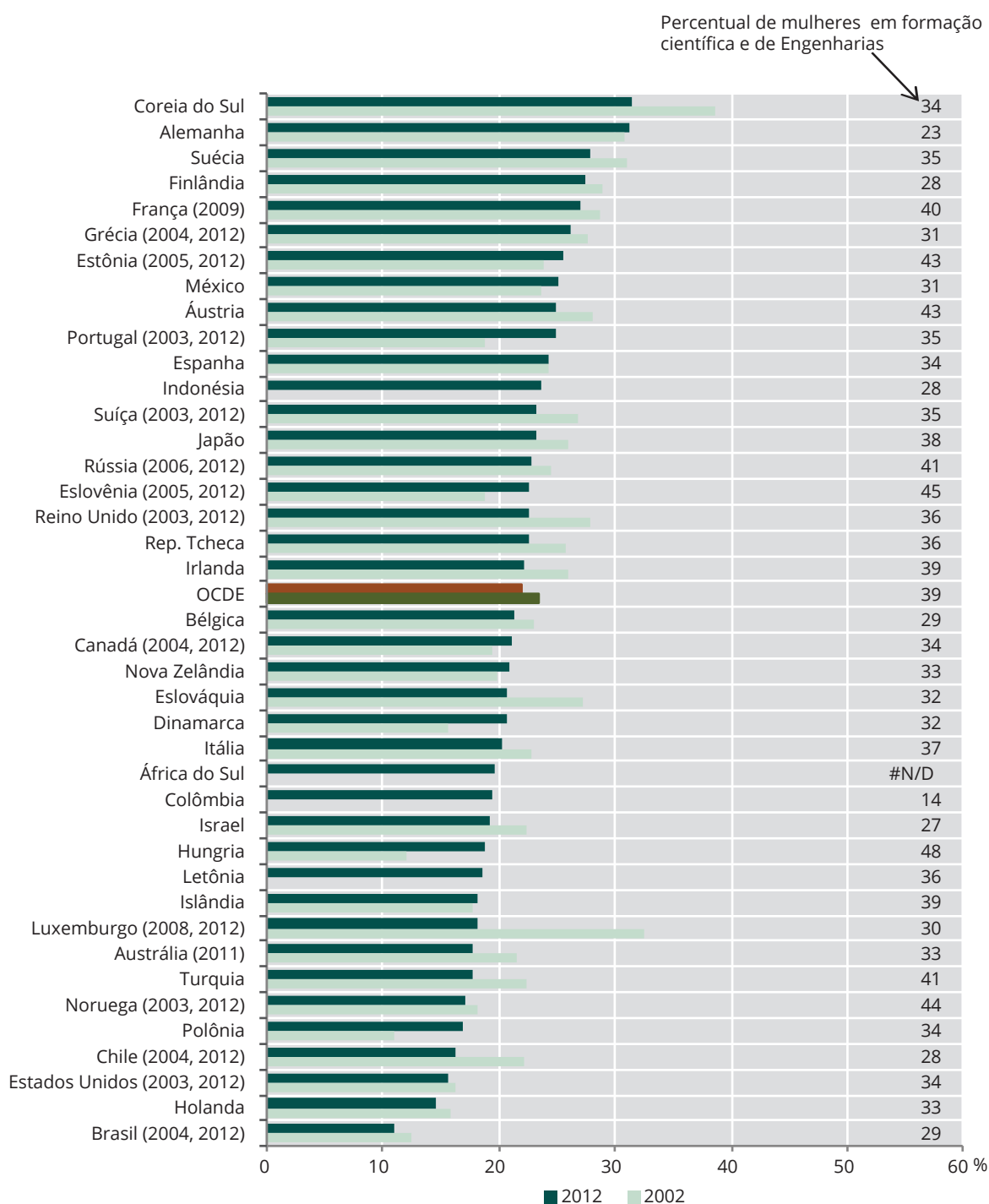
Embora a área de estudos de Engenharia, Produção e Construção tenha sinalizado um aumento na sua participação relativa, sobretudo em detrimento da área de Humanidades e Artes, não houve mudança substancial na distribuição entre as pessoas ocupadas por área de estudo e os cursos escolhidos pelos estudantes de nível superior no Brasil.

Ressalte-se que o recente pico de interesse pelas Engenharias refletiu, sobretudo, expectativas formadas a partir do desempenho passado da economia. De fato, entre 2004 e 2010, o PIB cresceu a uma taxa de 4,4% ao ano, tendo apresentado ainda crescimento de 4% em 2011 e 2% em 2013 antes de o país reduzir substancialmente suas taxas de crescimento e de atividade econômica. Como essas carreiras são fortemente elásticas, reagindo ao cenário e às perspectivas econômicas, isso pode ter influenciado o incremento observado.

9. Adota-se o conceito de limite potencial, pois não apenas os mercados de fatores influenciam a decisão de investir das empresas e suas atividades, mas também outros fatores de produção e elementos relativos ao ambiente macroeconômico e concorrencial.

É também importante chamar a atenção, especificamente, para o percentual de formados nas carreiras de Engenharia e outras carreiras técnico-científicas. As carreiras que compõem esse grupo abrangem os campos (*fields*) 4 e 5 da Classificação Internacional Normalizada da Educação 1997 (ISCED 97). O gráfico 3, a seguir, oferece uma indicação inicial da relevância dessa informação.

Gráfico 3 – Percentual de formados em Engenharia e outras carreiras técnico-científicas em relação ao total de formados, entre 2002 e 2012



Fonte: OECD (2015).

Salerno *et al.* (2014) indicam uma correlação de quase 70% entre as variáveis de PIB *per capita* e a participação de profissionais envolvidos em Ciência e Tecnologia (C&T) na força de trabalho. Um teste estatístico, que busca retirar influências de variáveis como grau de desenvolvimento, segurança do ambiente de negócios e outras características próprias de cada país, foi também realizado por esses autores, tendo apresentado resultados significativamente positivos para a relação entre crescimento de PIB *per capita* e a proporção de profissionais oriundos de Engenharias e carreiras científico-tecnológicas, relativamente ao total da força de trabalho do país.

A associação entre a expansão da renda *per capita* e a disponibilidade e a inserção desses profissionais no processo produtivo está diretamente vinculada à capacidade de crescimento de longo prazo da economia. Isso porque esses indivíduos são os que efetivamente detêm o conhecimento necessário para implementar a inovação tecnológica, fator preponderante para o crescimento sustentável e a expansão da produtividade.

Nesse sentido, o Brasil ocupa uma posição pior do que a de muitos países, o que indica sua incapacidade interna de prover fatores que permitam a expansão de uma produção mais dinâmica e inovadora, além de revelar a baixa atratividade do país para captação de investimentos internacionais em atividades produtivas mais nobres, que requerem o emprego de mão de obra mais qualificada. O Brasil é pouco competitivo nesse quesito, o que o torna cada vez mais distante da possibilidade de inserção internacional em cadeias globais de valor mais sofisticadas.

Entretanto, os últimos anos foram também de expansão da pós-graduação e da pesquisa, embora infelizmente quase que exclusivamente conduzidas pelo setor público. Dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), referentes a 2015, indicam que o Brasil possuía em torno de 252 mil alunos matriculados em 6 mil cursos de pós-graduação, em sua maioria *stricto sensu* – um terço dos quais voltado para doutoramento – e formava 18 mil doutores e 56 mil mestres ao ano. Trata-se de uma evolução significativa em relação às matrículas registradas no ano 2000, que totalizavam 85 mil alunos.

Tabela 4 – Matrículas em pós-graduação por área do conhecimento, 2015

Matrículas de pós-graduação (% , incluindo titulados)				
	Doutorado	Mestrado acadêmico	Mestrado profissional	Total
Ciências Agrárias	11,3%	9,6%	2,7%	9,4%
Ciências Biológicas	9,2%	6,0%	1,6%	6,7%
Ciências da Saúde	16,6%	13,6%	13,5%	14,7%
Ciências Exatas e da Terra	10,5%	9,2%	12,1%	10,0%

Matriculas de pós-graduação (% , incluindo titulados)				
	Doutorado	Mestrado acadêmico	Mestrado profissional	Total
Ciências Humanas	16,6%	17,1%	10,1%	16,1%
Ciências Sociais Aplicadas	9,3%	13,8%	17,4%	12,5%
Engenharias	11,5%	13,4%	12,6%	12,6%
Linguística, Letras e Artes	6,2%	6,5%	5,5%	6,3%
Interdisciplinar	8,9%	10,8%	24,3%	11,6%
Total matriculado	102.368	121.614	27.917	251.901
Total titulados	19.825	46.658	8.471	73.754

Fonte: Schwartzman (2018).

As áreas de Engenharias e de Ciências Exatas e da Terra, que correspondem basicamente às carreiras científico-tecnológicas, respondiam por quase 25% do total de matriculados na pós-graduação. Quando se incluem as áreas de Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde, que se destacam fortemente no âmbito produtivo e científico no país, esses percentuais alcançam 53,4% do total de pós-graduandos.

A expansão do número de pós-graduados reverberou também na produção acadêmica. As publicações de autores brasileiros em revistas internacionais passaram de 8,6 mil, em 1996, para 62 mil, em 2009. Esse número equivale a 53% do total registrado para o conjunto da América Latina e a 2,5% de todas as publicações em revistas internacionais do mundo. Por outro lado, o número de citações de artigos escritos por brasileiros na literatura internacional caiu de 29 para 8,3 entre 2000 e 2010, sugerindo ter havido uma queda significativa na relevância das publicações.

Identifica-se, ainda, uma relativa dispersão e pouco foco na produção científica brasileira. Dados do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), de 2016, mostram que 200 mil pesquisadores de 37 mil grupos de pesquisa em 531 instituições receberam recursos para o desenvolvimento de suas pesquisas. Grande parte desses aportes, entretanto, serviu para o pagamento de salários e bolsas de estudo. Há uma dificuldade de direcionar investimentos para laboratórios focados em atividades de fronteira tecnológica, somados aos poucos recursos dirigidos para o desenvolvimento de novas tecnologias para o setor produtivo. Diversos indicadores revelam essa situação, chamando a atenção, em particular, o reduzido número de patentes registradas e o fato de a maioria dos doutores trabalhar permanentemente nas universidades públicas, o que demonstra o baixo vínculo da produção científica com o setor produtivo.

Ciente dessa realidade, o governo brasileiro, nos últimos anos, passou a adotar algumas medidas, a exemplo dos dispositivos previstos na Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004), que estabelecem regras para a participação de pesquisadores de instituições públicas.

A lei buscou incentivar o compartilhamento de recursos humanos e infraestrutura para projetos entre empresas e universidades, bem como a regularização da comercialização da propriedade intelectual. Apesar da importância dessa e de outras medidas, os resultados têm-se mostrado insuficientes para atender às necessidades do país. Conforme alertam Schwartzman (2018) e Tafner (2018), é preciso que um conjunto de medidas mais profundas venha a ser adotado para transformar a realidade.

As mudanças no Ensino Básico passam pela definição de uma nova e mais flexível base curricular para todos os níveis da educação, para que os alunos possam priorizar o aprendizado que melhor se adapte às suas aptidões e com ampla oferta de cursos técnicos que apoiem a definição da carreira profissional a ser seguida.

Para tanto, é preciso remodelar o Ensino Técnico, reduzindo sua duração e tornando os currículos mais aderentes à dinâmica tecnológica dos processos de mercado. Nesse sentido, a Lei nº 13.415, de fevereiro de 2017, atende a parte destes requisitos, ao reformar o Ensino Médio, permitindo ao aluno maior discricionariedade para escolher as áreas do conhecimento com as quais melhor se identificam, além de incentivar a universalização da oferta de Ensino Técnico.

O MEC deveria diminuir a sua ação enquanto agente executivo da educação e concentrar-se em idealizar políticas educacionais, avaliar o desempenho escolar, produzir estatísticas e acompanhar/avaliar iniciativas locais bem-sucedidas, de forma a aprimorar o arcabouço de formulação de políticas públicas educacionais.

Outro ponto de suma importância diz respeito à formação dos docentes. Os professores precisam estar preparados para focar, simultaneamente, tanto o conteúdo da área de conhecimento em que atuam quanto a utilização de técnicas pedagógicas que induzam a curiosidade e o entusiasmo em criar e descobrir.

Além disso, é necessário oferecer incentivos para que o ensino esteja associado à produtividade e à qualidade dos professores e ao desempenho nas avaliações nacionais e internacionais, sobretudo no âmbito do setor público. A adequação das regras trabalhistas poderia ainda criar um ambiente mais favorável à oxigenação do quadro docente, sempre que os desempenhos de produtividade não fossem alcançados. Enquanto isso, no setor privado, pode-se pensar em mecanismos de estímulo, associados a isenções fiscais e/ou ao exercício de poder normativo.

Outra correção de rumo diz respeito à necessidade de garantir a integração do jovem estudante a um sistema de aprendizado que atrele as atividades educacionais às atividades profissionais, incentivando as empresas a engajarem-se em ações dessa natureza. O Programa Jovem Aprendiz pode ser uma boa ferramenta para a implementação desse tipo de estratégia, que precisa ser aprimorada para que se amplie a adesão das empresas. Do modo como o programa atualmente está configurado,

o programa acaba sendo mais atrativo apenas para as grandes empresas, ainda assim predominantemente estatais.

Quanto às mudanças no Ensino Superior brasileiro, deve-se levar em conta o número muito reduzido de universidades em condições de realizar pesquisas capazes de apoiar a transformação do setor produtivo no Brasil. O atual modelo implantado pelo MEC pressupõe que todas as universidades estejam voltadas para a pesquisa, o que faz com que as instituições que não dispõem de fôlego e escala para o desenvolvimento dessa atividade sejam erroneamente menos valorizadas do que aquelas que possuem grandes estruturas e competências para o desenvolvimento da pesquisa.

No Brasil, especialistas, professores e reitores das universidades argumentam que apenas três anos é pouco para formar um engenheiro no país, tendo em vista a qualidade do aluno que chega aos cursos superiores públicos e privados, realidade que tem que ser superada no longo prazo e com um período de transição adequado para o setor produtivo e para a formação dos jovens brasileiros.

A superação desses problemas estruturais permitiria um debate mais aprofundado sobre modelos alternativos aos existentes no Brasil para a formação superior. O debate, além de necessário, é produtivo, pois pode reorganizar o sistema de Educação Superior no Brasil e dar novo fôlego a atividades voltadas ao desenvolvimento de conhecimento para o setor produtivo.

Importante destacar que diversos países já migraram para a criação de três ciclos de formação. O primeiro ciclo formaria profissionais com conhecimento mais amplo, podendo incluir cursos vocacionais e preparatórios para graus mais avançados de formação universitária, de forma semelhante aos *colleges* ingleses e norte-americanos. O segundo atenderia apenas a parte dos concluintes do ciclo inicial, podendo ser constituídos, inclusive, por mestrados profissionais ou pelo prolongamento de algumas carreiras. O terceiro ciclo, finalmente, seria designado para a formação de doutores e especialistas de alto nível.

A reorganização do sistema de Educação Superior no Brasil teria que ser acompanhada pela reorganização do sistema de pós-graduação e pesquisa. Os mestrados, por exemplo, deveriam voltar-se para o aperfeiçoamento profissional e o estímulo à maior vinculação entre a pesquisa e o setor produtivo. A revisão do sistema deveria também incluir a criação de incentivos à pesquisa multidisciplinar e à parceria com o setor produtivo, além da inserção de mecanismos capazes de ampliar a competição por recursos públicos entre as universidades e os institutos de pesquisa.

Ajustes no sistema de regulação das profissões no Brasil são também necessários. Há um grande número de profissões regulamentadas por conselhos profissionais que, por vezes, atuam diretamente nos processos de autorização e credenciamento de cursos. A regulamentação profissional não pode estar voltada para a criação de

reservas de mercado para seus filiados, devendo zelar pela atuação profissional competente, com ênfase em resultados e com especial atenção ao desempenho dos profissionais formados para o mercado de trabalho.

Identifica-se ainda a necessidade de promover mudanças profundas no sistema de financiamento e governança das universidades. Deve-se assegurar, por exemplo, maior autonomia para as universidades públicas gerirem seus custos e desenvolverem políticas próprias de pessoal. Processos seletivos rígidos, baseados unicamente no instituto do concurso público para a contratação de professores estáveis, podem ser combinados a outras formas de seleção e vínculos profissionais, sempre pautados por critérios objetivos de desempenho. No segmento privado, a governança realizada exclusivamente pelas entidades mantenedoras pode ser aperfeiçoada, mediante o uso de mecanismos efetivos de participação e envolvimento de docentes e estudantes.

Os processos de gestão de recursos e governança das universidades públicas e privadas podem ser também aperfeiçoados. As instituições devem receber recursos públicos em função de metas previamente negociadas com o governo, dispondo de permissão para angariar recursos privados. Todo o financiamento público deve estar associado a critérios de relevância e equidade, para estimular a educação e a pesquisa de qualidade. As instituições de ensino podem – e devem – se envolver no uso mais eficiente dos recursos, estreitando laços com diferentes setores da sociedade. Além disso, é indispensável rever os modelos de avaliação de cursos, a fim de que os critérios utilizados valorizem melhores práticas de ensino e estimulem as universidades a aprimorar-se continuamente.

2

2 Ciência no Brasil

A produção de conhecimento depende diretamente da existência de um extenso e moderno parque de pesquisa científica e tecnológica, sem o qual não se atingem os requisitos necessários para o desenvolvimento econômico e produtivo. Grande parte dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) realizados no mundo é oriunda das universidades e instituições públicas de pesquisa. No Brasil, o setor público foi o responsável pela quase metade dos recursos aplicados nas atividades de P&D em 2014, ano em que foram realizados os maiores investimentos das últimas décadas – equivalentes a 1,27% do PIB (BRASIL, 2016b). A despeito dos esforços para indução dos investimentos empresariais, a proporção do setor público nos investimentos em P&D tem se mantido estável ao longo dos anos.

A década de 2000 foi particularmente marcada pelo crescimento substancial dos investimentos realizados na infraestrutura da pesquisa brasileira, sobretudo com verbas do MCTIC aportadas por meio dos Fundos Setoriais, além de recursos da CAPES, Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs) e algumas empresas públicas, particularmente a Petrobras.

Nesse período, cerca de R\$ 2 bilhões foram investidos pelo Fundo Setorial de Infraestrutura (CT-Infra) (DE NEGRI; SQUEFF, 2016) na recuperação da infraestrutura de pesquisa das instituições públicas do país, o que resultou em uma modernização gigantesca das instalações de pesquisa públicas brasileiras. O CT-Infra foi criado para viabilizar a modernização e a ampliação da infraestrutura e dos serviços de apoio à pesquisa, desenvolvidos em instituições públicas de Ensino Superior e entidades de pesquisa brasileiras, por meio da criação e da reforma de laboratórios e da compra de equipamentos, entre outras ações.

Trabalho conduzido por De Negri e Squeff (2016, com dados obtidos em 2012) demonstra que 56% das infraestruturas de pesquisa representativas no país possuíam menos de 20 anos, e que mais de 70% das unidades investigadas tinham obtido recursos para investimentos significativos há menos de cinco anos. Os dados agrupados por ano de início da operação das unidades encontram-se discriminados na tabela 5.

Tabela 5 – Infraestruturas de pesquisa em C&T, mapeadas no Brasil por ano de início de operação

Início de operação	Número de Infraestruturas	(%)
Antes de 1970	50	2,8
De 1970 a 1979	110	6,3
De 1980 a 1989	193	11,0
De 1990 a 1999	410	23,3
De 2000 a 2009	654	37,2
De 2010 a 2012	343	19,5
Total	1.760	100

Fonte: De Negri e Squeff (2016).

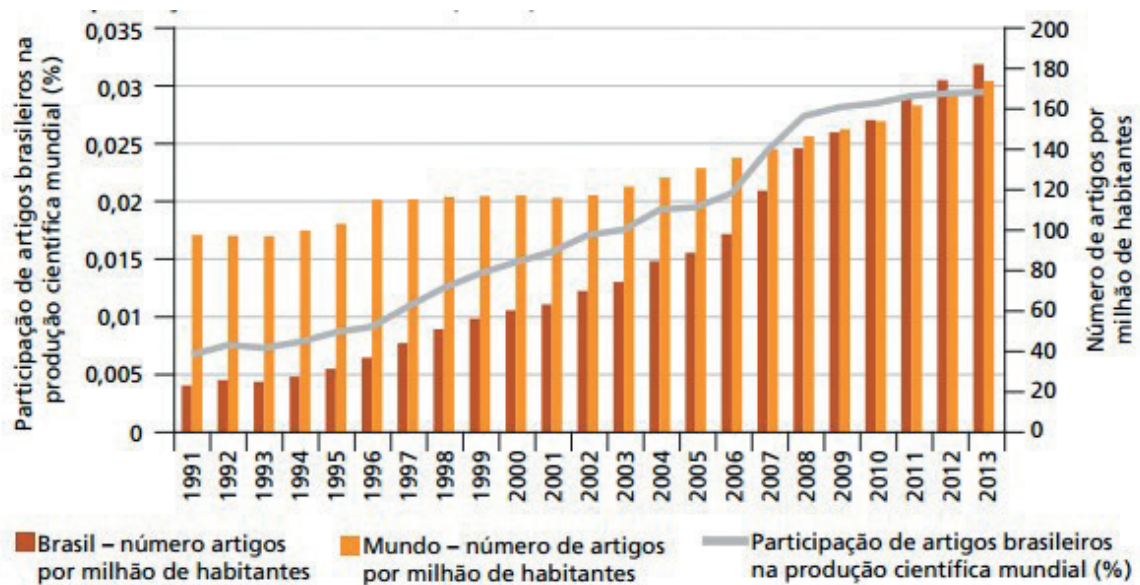
A distribuição espacial dessas infraestruturas coincide com as regiões de maior dinamismo econômico do país, localizando-se 57% delas no Sudeste e 23% no Sul. A área física dessas unidades nas duas principais regiões econômicas, por sua vez, soma 87% da área física total das infraestruturas envolvidas no levantamento.

As infraestruturas concentram-se nas áreas de Engenharias e Ciências Exatas e da Terra, que respondem por 57% dos laboratórios e de outras unidades de investigação existentes no país. Esse dado reflete um descasamento entre a formação de mão de obra científica e a infraestrutura disponível para a realização das atividades científicas e de pesquisa. Conforme dados apresentados na tabela 4, apenas 25% dos matriculados e titulados na pós-graduação são provenientes dessas áreas. A infraestrutura voltada para Ciências da Saúde, por sua vez, representa apenas 6,87% das infraestruturas de pesquisa, embora seja essa a área mais pródiga na publicação de artigos científicos no Brasil.

De forma geral, a percepção dos coordenadores das infraestruturas disponíveis é que o número de pesquisadores e sua formação ainda são pouco adequados às necessidades do Brasil. Em média, trabalha-se com apenas quatro pesquisadores por laboratório. O número de usuários externos atendidos pelas infraestruturas também é baixo, predominando o atendimento voltado para alunos de pós-graduação.

Apesar das inadequações e ineficiências, os investimentos têm trazido resultados crescentes e consistentes, quando se observam as métricas de avaliação da produção científica. De fato, a produção científica brasileira mudou de patamar, entre 1991 e 2013, passando de uma participação equivalente a 0,7% da produção científica internacional para um patamar muito próximo de 3%. O número de artigos por milhões de habitantes, a partir de 2010, superou a média mundial, o que corrobora essa percepção (gráfico 4).

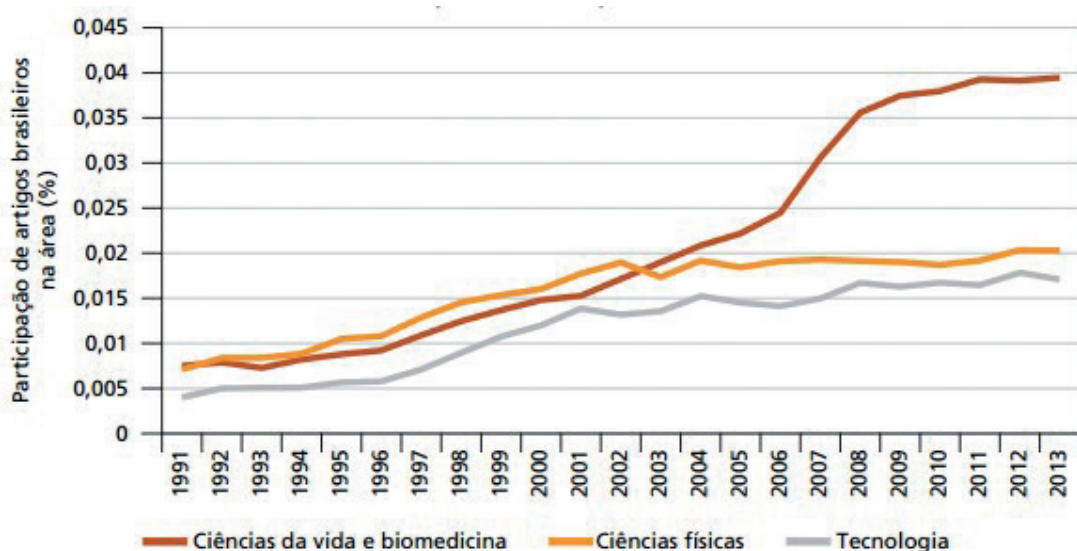
Gráfico 4 – Número de artigos por milhão de habitantes (Brasil e mundo) e participação na produção científica mundial (Brasil), 1991 a 2013



Fonte: Meyer (2016). ISI/Web of Science e World Development Indicators.

Essa trajetória decorre da elevação do número de publicações das áreas de Ciências da Vida e Biomedicina, Ciências Físicas e Tecnologia, ao longo da década de 1990. Houve também um crescimento do número de artigos de Ciências da Vida e Biomedicina, publicados na década de 2000 (gráfico 5).

Gráfico 5 – Participação na produção científica mundial, por campo do conhecimento do ISI/Web of Science – Brasil, 1991 a 2013



Fonte: Meyer (2016). ISI/Web of Science e World Development Indicators.

Em que pese o salto quantitativo no número de publicações brasileiras, sua relevância pareceu seguir na direção contrária. O *ranking* de citações dos artigos evidencia que o país passou, considerando-se o conjunto de artigos publicados, da 15ª posição, em 1991, para a 24ª posição, em 2013. Restringindo-se as evidências apenas aos artigos das áreas de Ciências da Vida e Biomedicina, nas quais o Brasil possui destaque mundial, a posição no *ranking* de citações passou da 12ª para a 21ª, entre 1991 e 2013.

Zago (2011) alerta para o fato de que mudanças nos padrões de gestão da produção científica e tecnológica são necessárias para novos saltos quantitativos e qualitativos. A otimização da infraestrutura instalada e o fomento a redes de visibilidade internacional, por meio de incentivos ao desenvolvimento de novos produtos e processos tecnológicos, são ações decisivas para esse avanço.

A despeito dos saldos positivos em infraestrutura e produção científica e do resultado ambíguo em termos de qualidade da ciência, ainda existe um nó que prejudica o desenvolvimento científico e tecnológico do país. Embora haja uma crescente preocupação em garantir a expansão das conexões entre produção científica e setor produtivo, os últimos anos foram marcados pela dissociação entre essas duas dimensões.

Por um lado, a publicação de artigos brasileiros em periódicos internacionais, indexados ao Institute for Scientific Information (ISI), alcançou o patamar de 250 artigos por milhão de habitantes, o equivalente a quase 3% do total mundial. Por outro, a participação do país nas concessões de patentes do United States Patent and Trademark Office (USPTO) é de apenas 0,1% do total mundial. Esses números evidenciam um indesejável descasamento entre a produção científica e a produção tecnológica, que precisa ser solucionado.

Logo, em que pesem os avanços no ambiente de pesquisa, ainda não se conseguiu gerar transbordamentos e conciliação com o setor produtivo, salvo em alguns poucos casos de sucesso. Suzigan e Albuquerque (2011) afirma que algumas das características do Sistema de Inovação brasileiro são a sua imaturidade e a sua posição intermediária e de desenvolvimento tardio em relação ao mundo, o que explica, ao menos em parte, sua limitada condição de atrair e mobilizar contingentes significativos de pesquisadores, cientistas e engenheiros.

Alguns poucos casos de interação exitosa entre infraestrutura de pesquisa e setor produtivo, no entanto, tornaram-se referência e são recorrentemente citados como exemplos: a) a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); b) o complexo de pesquisas ligado ao setor aeronáutico – formado pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), além do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe); c) a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz); d) o complexo de pesquisa associado ao setor de Petróleo no Rio de Janeiro, do qual fazem parte o Centro de Pesquisas da Petrobras (Cenpes) e o Instituto Alberto Luiz Coimbra de

Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe); e e) a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii).

Em todos esses casos, aparentemente, as instituições de pesquisa públicas foram, em sua constituição, orientadas a uma comunidade de usuários e/ou desenhadas para resolver problemas relevantes de determinados setores de atividade (MAZZOLENI; NELSON, 2005). A existência de demandas claramente definidas por parte do setor produtivo parece ter contribuído para que essas iniciativas superassem o “baixo grau de indução” das políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), conforme identificado por Guimarães (2002; 2006).

Uma das razões para essa reduzida interação, na visão de De Negri e Cavalcante (2013), decorre das características do setor produtivo brasileiro, bastante concentrado em setores de baixa intensidade tecnológica, que demandam pouco do conhecimento produzido nas instituições de pesquisa. As Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) compreendem o potencial de interação entre seus esforços e o desenvolvimento do meio produtivo, identificando setores com grande capacidade de geração de inovações e tecnologia da indústria de transformação como potenciais usuários das pesquisas realizadas por suas infraestruturas. Entretanto, é limitado o número das organizações que reportam capacidade de dispor de serviços mais avançados, em setores como Informação, Comunicação e Transporte.

Um dos critérios que concorrem para influenciar o potencial de interação com o setor produtivo é a área de conhecimento e competência das instituições de pesquisa e de seus laboratórios. Algumas áreas, como Física, Matemática e Engenharias, são mais citadas nas patentes registradas no USPTO, o que indica maior potencial de geração de tecnologias e inovações. Assim, infraestruturas de pesquisa especializadas nessas áreas tendem a gerar maiores impactos em termos de produção de conteúdo novo e transbordamento para o setor produtivo.

A existência de ganhos de escala e escopo nas atividades de pesquisa é também um aspecto importante associado ao potencial de contribuição da infraestrutura para o desempenho do Sistema Nacional de Inovação. Essas economias potencializam a eficiência da pesquisa científica e otimizam os resultados da alocação de recursos públicos para o financiamento de suas atividades.

Muitos estudos buscaram traçar a importância da escala na produção científica, na geração de tecnologias/inovações e em suas aplicações no setor produtivo. Grandes centros de pesquisa apresentam características que facilitam a construção de relacionamento com empresas (grandes laboratórios, atuação em projetos abrangentes e *expertise*), o que poderia não só ampliar a troca de experiências entre as diversas equipes – gerando uma propagação de conhecimento interdisciplinar –, como também potencializar a definição de objetivos comuns.

A concentração de infraestruturas de pesquisa em um número menor de universidades e grandes centros de pesquisa pode levar a resultados distintos, quando comparados aos oriundos de uma estrutura mais dispersa. No entanto, cada modelo apresenta seus próprios benefícios. No primeiro caso, provavelmente, o relacionamento com grandes empresas ou grupos muito diversificados seria facilitado pelos ganhos de escala e escopo da configuração. No segundo, ações de difusão e extensão tecnológica seriam favorecidas por conta da capilaridade da infraestrutura de pesquisa existente, ainda que o custo de administração e de repartição de recursos possa ser considerado como não ótimo.

Outros fatores podem influenciar o impacto da infraestrutura de pesquisa no desempenho do Sistema de Inovação e no desenvolvimento econômico, como, por exemplo, as fontes de financiamento empregadas (estritamente públicas ou decorrentes da prestação de serviços a agentes privados), o modelo de gestão (verticalizado ou colegiado) e a atualização tecnológica dos equipamentos. O resultado da implementação das políticas decorre também da curiosidade, da própria natureza da pesquisa científica e da busca dos objetivos preestabelecidos. A interação mais focada entre a comunidade acadêmica e o setor produtivo, de todo modo, é crucial para aumentar a difusão de novos produtos e serviços no país.

Um dos grandes diferenciais de países desenvolvidos, como os Estados Unidos, é que lá o investimento público em P&D tem como objetivo resolver problemas concretos da sociedade. Já no Brasil, o fomento à ciência termina constituindo-se em um fim em si mesmo. Um bom indicador para avaliar os investimentos públicos de um país é mensurar o quanto desses valores é aplicado em atividades orientadas por resultados (*mission oriented*). Quando os valores são aplicados em ministérios específicos, como Energia, Saúde e Defesa, os recursos tendem a sustentar atividades de P&D voltadas para problemas específicos. A aplicação em ministérios horizontais, como Educação e C&T, por sua vez, estabelece como foco o fomento de atividades mais genéricas e com resultados difusos.

A maior parte de P&D pública no Brasil não é orientada a resultados. Somente 30% dos recursos são aplicados em ministérios com missões específicas, percentual que atinge 90%, no caso norte-americano (tabela 6).

Tabela 6 – Distribuição do investimento público federal em P&D – Brasil e Estados Unidos, 2015

Ministérios brasileiros	Percentual do total	Departamentos e agências norte-americanas	Percentual do total
MEC	35,8	Defesa (DoD)	47,9
MCTIC	32,9	Saúde (HHS)	21,9
Agricultura	17,5	Energia (DoE)	10,4
Saúde	10,1	NASA	8,3

Ministérios brasileiros	Percentual do total	Departamentos e agências norte-americanas	Percentual do total
Defesa	1,3	Fundação Nacional de Ciências (NSF)	4,3
Comunicações	1,2	Agricultura (USDA)	1,8
Outros	1,2	Outros	5,4

Fonte: De Negri, Rauen e Squeff (2018).

A partir dessas constatações, De Negri, Rauen e Squeff (2018) sugerem cinco diretrizes para fortalecer o dinamismo da inovação tecnológica no Brasil: a) diversificar o sistema brasileiro de C&T; b) investir em infraestruturas de pesquisa abertas e de larga escala; c) ampliar o investimento público em P&D orientado a resultados; d) construir um maior fluxo de intercâmbio internacional de insumos e conhecimento; e e) melhorar o ambiente dos agentes da ciência e do mercado para a promoção da inovação.

A diversificação da produção de C&T no Brasil pode ser potencializada por ações que visem criar novos procedimentos, métodos e instituições. Inspirando-se em outros países, o setor público brasileiro, por exemplo, poderia fazer aquisições de P&D, buscando solucionar problemas concretos da sociedade. O art. 20 da Lei de Inovação permite a realização de encomendas tecnológicas, que poderiam ser direcionadas para segmentos como Saúde, Energia, Educação e Infraestrutura. Essas aquisições devem estar baseadas em critérios transparentes de avaliação institucional, de forma a estimular o aumento da concorrência e a formação de consórcios para o desenvolvimento de soluções.

O sistema de C&T brasileiro poderia ser impulsionado também pelo uso de *endowment* em instituições de pesquisa, mesmo as de natureza pública. Para tanto, seria necessário proceder a uma reorganização jurídica das universidades e dos institutos de pesquisas. De forma geral, essas entidades precisam trabalhar de acordo com regras mais flexíveis de operação, de modo a tornarem-se mais ágeis e competitivas, na realização de pesquisa de ponta.

O estímulo à emergência de instituições privadas de P&D, que possam contar com o apoio do setor público para trabalhar por encomenda, dispendo de uma gestão profissional de pesquisadores e cientistas, poderia complementar as competências já instaladas no Brasil.

Reforçar e desburocratizar modelos de organizações já consolidados, como o de Organizações Sociais (OS), são esforços que podem também auxiliar a estruturação de mecanismos público-privados de investimento em C&T. Permitir que os professores das universidades públicas criem empresas, ou dediquem parte de seu tempo ao trabalho em empresas privadas com fins lucrativos, é outra mudança que pode impulsionar arranjos público-privados voltados para a solução de problemas técnicos específicos, além de permitir remuneração adicional aos docentes com características

empreendedoras. Todo o esforço de diversificação do sistema de C&T deve ainda ser complementado pelo estímulo à ampliação do intercâmbio entre pesquisadores e docentes de instituições públicas brasileiras em outras instituições públicas ou empresas, nacionais ou internacionais.

Esse conjunto de transformações deve ser acompanhado pelo aumento da escala e do investimento em infraestrutura de pesquisa mais aberta. Nesse sentido, a criação de grandes laboratórios de pesquisa multiusuários para produzir ciência de classe mundial é uma ação de grande relevância, capaz de ampliar, de forma significativa, a capacidade e a eficiência do sistema de C&T no Brasil, permitindo a sua organização em torno de grandes desafios científicos e socioeconômicos nacionais.

Observando as melhores práticas internacionais, o investimento em P&D do setor público brasileiro pode também, de forma complementar ao investimento transversal, ser orientado para resultados. Sem dúvida alguma, há grandes oportunidades em ministérios que atuam especificamente nas áreas de Saúde, Energia, Defesa e Agricultura, entre outras.

Para avançar nessa direção, é preciso percorrer um longo caminho de capacitação dos ministérios, bem como introduzir, na Lei nº 8.666/1993 (conhecida como Lei de Licitações e Contratos), mecanismos explícitos e claros de contratação de P&D, que ofereçam amparo legal e segurança jurídica aos gestores públicos das ICTs. O reforço a políticas como a de plataformas tecnológicas, voltadas à aquisição de P&D para o desenvolvimento de soluções de interesse público, também é um passo importante nessa direção.

As ações do sistema de C&T no Brasil devem ser mais internacionalizadas, de modo a ampliar o fluxo de intercâmbio internacional de insumos e conhecimentos. Para tanto, o ingresso de profissionais técnicos e científicos estrangeiros no país e o incentivo à atração de especialistas de outras nacionalidades para trabalhar nas universidades, nos institutos de pesquisa e nas empresas brasileiras devem ser substancialmente ampliados. Além disso, o Brasil precisa desburocratizar e criar mecanismos de baixo custo para a importação de insumos e equipamentos de pesquisa.

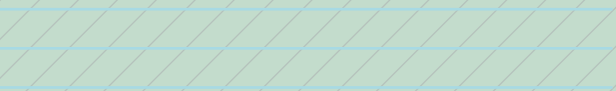
Incentivos e premiações, por meio de dotações orçamentárias específicas, às ICTs nacionais, que se destaquem internacionalmente pela qualidade de sua pesquisa, são instrumentos para a construção de um Brasil moderno, que busca aprimorar a qualidade e a visibilidade da pesquisa. Esses estímulos permitiriam melhorar a qualidade do corpo de pesquisadores e atrair estrangeiros para ingressar na carreira docente, além de permitir a captação de estudantes de outros países.

A ciência brasileira também tem condições de auxiliar na promoção de inovação de maior conteúdo tecnológico no mercado, apoiando-se em ajustes e melhorias do ambiente de negócios no Brasil. Para isso, é importante consolidar e acompanhar

uma agenda de mudanças no ambiente de negócios, identificando os principais regulamentos e normas a serem aprimorados, de modo a construir uma atmosfera mais amigável para empresas e cientistas.

É necessário debruçar-se sobre a legislação e investigar o funcionamento das instituições, identificando alterações voltadas para desburocratizar, eliminar inseguranças jurídicas e garantir tratamento diferenciado para as atividades de C&T. Em áreas como as de Ciências da Vida, a Lei da Biodiversidade deve ser acompanhada e modernizada com frequência. Da mesma forma, acompanhar a implementação e a regulação do código nacional de C&T é relevante para assegurar atualizações adequadas.

3



3 Inovação tecnológica nas empresas

Nos últimos 20 anos, o Brasil contou com um conjunto de políticas públicas industriais ativas. No contexto da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), lançada em 2003, foram promulgadas a Lei de Inovação e a Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005), que representaram os primeiros passos para a modernização do arcabouço jurídico do ambiente de inovação tecnológica brasileiro. Após a PITCE, duas novas políticas industriais foram editadas: a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em 2008, e o Plano Brasil Maior (PBM), em 2010. Adicionalmente, em 2009, foi criado o Plano de Sustentação do Investimento (PSI), enquanto, em 2013, foi lançada a principal iniciativa articulada da história do país em torno da inovação tecnológica: o Plano Inova Empresa.

Esse último estabeleceu foco nos desafios tecnológicos em linhas temáticas estratégicas de interesse nacional ou com potencial de demanda identificado. Foram selecionadas áreas com maior possibilidade de desenvolvimento tecnológico, como Saúde, Energia, Defesa, Aeroespacial, Petróleo, Agricultura e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). A integração de instrumentos (crédito, subvenção, renda variável e não reembolsável) e de instituições de fomento foi crítica para o desenho do programa. Foram estabelecidas parcerias entre a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), agências reguladoras e 12 ministérios. O programa impulsionou a formação de consórcios e parcerias entre empresas e ICTs, com alvo em planos de inovação (e não em projetos específicos), e teve todo o seu processo de implementação baseado em instrumentos de competição, com o objetivo de selecionar as melhores propostas.

Em março de 2013, o Inova Empresa disponibilizou R\$ 32,9 bilhões em crédito, subvenção, renda variável e recursos não reembolsáveis para contratação até dezembro de 2014. A demanda pelos recursos foi elevada, indicando o maior apetite das empresas por aportes dirigidos para atividades de maior risco tecnológico: 2.715 empresas inscritas e 223 ICTs participantes demandaram R\$ 98,7 bilhões nos 12 editais publicados no âmbito do programa.

Mesmo dispondo dos novos instrumentos originados a partir da Lei de Inovação e da Lei do Bem e de maiores volumes de recursos alocados nos Fundos Setoriais (criados em 1998), a atuação do setor financeiro público em prol da inovação teve como principal ator a Finep, que apoiou, entre 1998 e 2012, pouco mais de mil empresas. O BNDES também executou ações e programas de apoio à inovação.

Atualmente, o país dispõe de inúmeros instrumentos de fomento a atividades de inovação tecnológica, que também são oferecidos na maior parte dos países

desenvolvidos, tais como crédito subsidiado, incentivos fiscais, subvenção para empresas, subvenção para projetos de pesquisa em universidades e ICTs, entre outros. A tabela 7 sintetiza as principais intervenções públicas para o estímulo da inovação tecnológica no país.

Tabela 7 – Principais políticas ou instrumentos federais de apoio à tecnologia e inovação produtiva no Brasil, 2015 (ou último ano disponível)

Políticas	Instrumentos	Valores em reais correntes de 2015
Isenção fiscal ⁽¹⁾	Lei de Informática (Leis nº 8.248/1991, nº 10.176/2001 e nº 11.077/2004)	5.020.550.362
	Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005)	1.826.446.366
	Gastos empresariais em P&D (Lei nº 4.506/1964 e Decreto nº 756/1969)	1.317.415.079
	PD&I no setor automotivo (Lei nº 12.715/2012 e Decreto nº 7.819/2012)	646.081.930
	Outras isenções ⁽²⁾	818.355.571
Crédito subsidiado para a inovação (desembolsos)	Operado pela Finep	2.603.000.000
	Operado pelo BNDES ⁽³⁾	4.501.000.000
P&D obrigatório de setores regulados	P&D Aneel	395.200,00 ⁽⁴⁾
	P&D ANP	1.030.956.397

Fonte: De Negri, Rauen e Squeff (2018).

⁽¹⁾ Estimativas feitas pela Receita Federal do Brasil. Disponível em: <https://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/renuncia-fiscal/demonstrativos-dos-gastos-tributarios/dgt-versao-para-republicacao_02-06-2016.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2016.

⁽²⁾ Entidades científicas sem fins lucrativos, máquinas e equipamentos – CNPq, Padis, PATVD; pesquisas científicas – AFRMM e TI e TIC.

⁽³⁾ Excluídos os valores repassados para a Finep.

⁽⁴⁾ Dados de 2012 extraídos de CGEE (2015).

Essas são, sem dúvida, as principais fontes de recursos para suporte à inovação e à P&D no Brasil, independentemente de sua origem. No entanto, constituem iniciativas apenas pelo lado da oferta e/ou produção. Muitos dos recursos apresentados na tabela 7 são estritamente públicos, enquanto outros não constituem recursos orçamentários, tendo origem em fundos parafiscais ou outras fontes de receita. Outros subsídios indiretos implícitos ou explícitos não estão inseridos na tabela, tais como a equalização de taxas de juros ou o diferencial do custo de captação dos recursos, além da taxa cobrada ao agente final para operação de programas pela Finep e pelo BNDES.

Em 2015, o governo federal mobilizou em torno de R\$ 53,8 bilhões para a CT&I entre isenções fiscais, crédito, investimento direto e ações regulatórias. Desse total, apenas R\$ 17,7 bilhões foram efetivamente destinados para o setor privado e atividades produtivas, tendo sido o restante aplicado em atividades de educação e científicas.

Fazendo um paralelo entre esses números e os resultados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2014, observa-se que o total de empresas inovadoras que declararam ter recebido algum suporte público para inovar cresceu, entre 2003 e 2014, de 19% para mais de 40%, resultado que já inclui os primeiros sinais dos efeitos decorrentes das políticas executadas por meio do Inova Empresa.

Apesar disso, a maior parte do aporte público para a inovação nas empresas esteve associada ao financiamento de máquinas e equipamentos. No conceito de inovação do Manual de Oslo, aquisição de maquinário produtivo mais moderno e sofisticado, em substituição a maquinário ultrapassado, constitui inovação de processo. Cerca de 75% das empresas que receberam apoio público para inovar, na realidade limitaram-se a atualizar seus processos. Considerando os aportes públicos voltados especificamente para a inovação, o número de beneficiárias também aumenta, mas em proporção muito menor. Nesse caso, segundo dados da Pintec, o número de empresas passou de 4,6%, em 2003, para 8,6%, em 2014.

O investimento oriundo de recursos das próprias empresas ou de instituições de fomento à inovação e à tecnologia produtiva privada não se revela muito animador. Na verdade, os dados demonstram que o investimento empresarial em P&D apresentou queda na Pintec de 2011 (que abarca os anos imediatamente subsequentes à crise econômica internacional de 2008), em relação à Pintec de 2008, exibindo, na Pintec de 2014, ligeira recuperação em relação a 2008.

Esse dado, contudo, precisa ser relativizado, uma vez que a última edição da Pintec foi influenciada por um evento *outlier* de choque de investimentos no setor de telecomunicações para a expansão da malha 4G, em decorrência dos jogos da Copa do Mundo, realizados no Brasil.

Se não fosse esse evento, estimativas de De Negri *et al.* (2016) indicam que, em 2014, o investimento em P&D teria sido de apenas 0,54% do PIB, o que representa uma queda em relação aos 0,59% registrados em 2011. A tabela 8 demonstra que o investimento empresarial em P&D no Brasil caiu entre 2008 e 2011, crescendo apenas levemente em 2014.

Tabela 8 – Investimento empresarial em P&D, Brasil e países selecionados, em percentual do PIB – 2008, 2011 e 2014

Países/grupo de países	2008	2011	2014
Brasil	0,57	0,55	0,58
Estados Unidos	1,97	1,90	1,96
União Europeia (15 países)	1,21	1,29	1,34
OCDE	1,58	1,57	1,64
Espanha	0,72	0,69	0,65
China	1,06	1,34	1,56

Fonte: De Negri, Rauen e Squeff (2018).

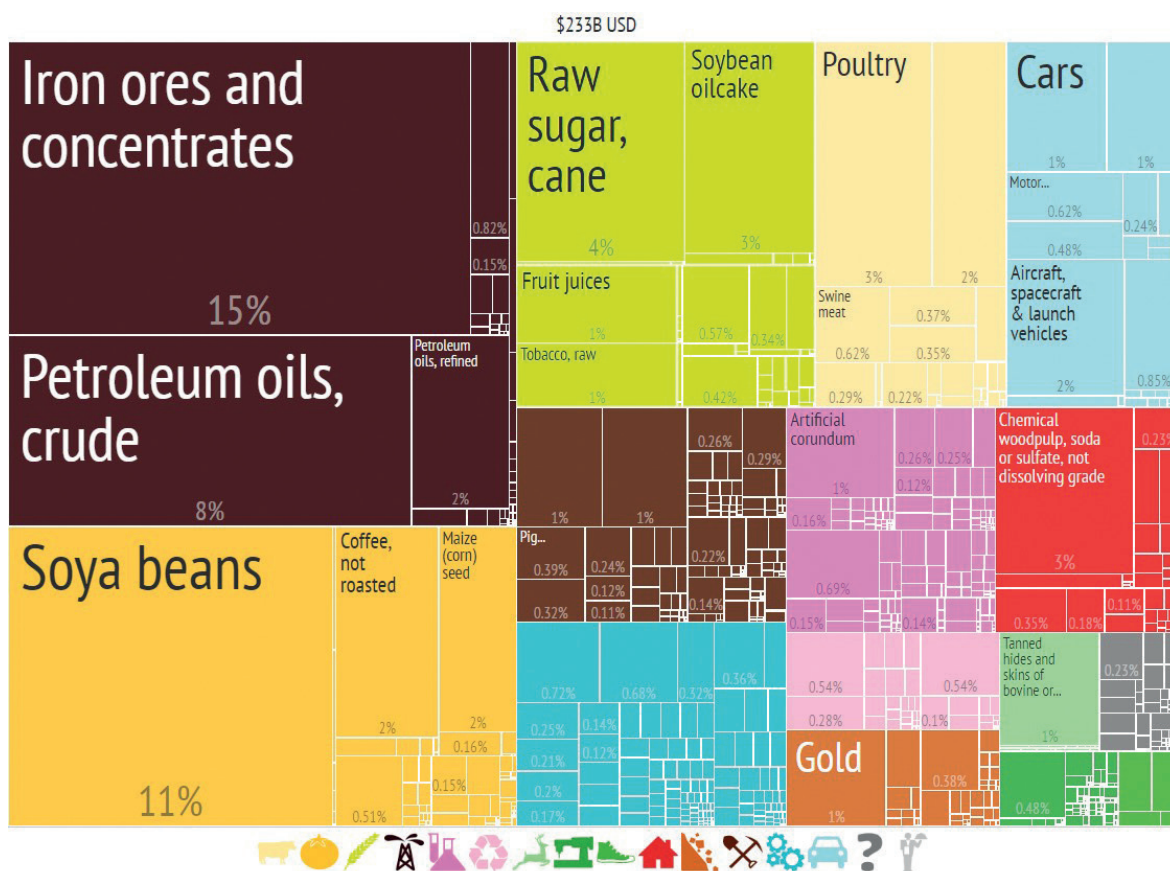
Parte da explicação para a persistência do acanhado patamar de investimentos em P&D reside na redução contínua da participação da indústria no PIB e na ausência de indícios de migração dessa atividade para o setor de serviço de mais alta intensidade tecnológica (a indústria ainda é responsável por cerca de 80% dos investimentos de P&D no país). Outro fator é a composição da pauta de produção e exportação brasileira, que, ao longo dos anos, tem-se deslocado de uma estrutura de maior intensidade tecnológica para outra, de menor intensidade.¹

Com efeito, apesar do enorme esforço recente, não houve mudança estrutural na produção industrial no Brasil. Um exemplo é a pauta de exportação brasileira, que continua caracterizada pelo baixo nível de sofisticação tecnológica. A complexidade de uma economia pode ser mensurada pela multiplicidade de conhecimento tecnológico incorporado aos bens produzidos e/ou exportados. De acordo com essa definição, países competitivos são aqueles que evidenciam uma grande diversificação da sua pauta de exportação, principalmente em termos de produtos e serviços com níveis variados de incorporação de tecnologia.

Em 2014, o Brasil encontrava-se em 54º lugar no *ranking* do Índice de Complexidade Econômica, situando-se abaixo de países como Índia, Coreia do Sul, México, Rússia e Turquia. Esse fraco resultado decorre de um processo de deterioração consistente da tecnologia incorporada aos produtos de exportação ao longo dos anos. Em 1995, o Brasil estava posicionado em 30º lugar nesse *ranking*, apresentando uma pauta de exportação com maior predominância de bens de alta tecnologia. Ao longo do tempo, a composição dessa pauta envolveu para a predominância de itens primários e recursos naturais.

1. Dados pormenorizados sobre a realidade da inovação tecnológica, P&D e outros aspectos da estrutura produtiva brasileira são apresentados mais adiante.

Gráfico 6 – Pauta de exportação de produtos brasileiros em 2014



Fonte: The Atlas of Economic Complexity (HARVARD UNIVERSITY, 2017).

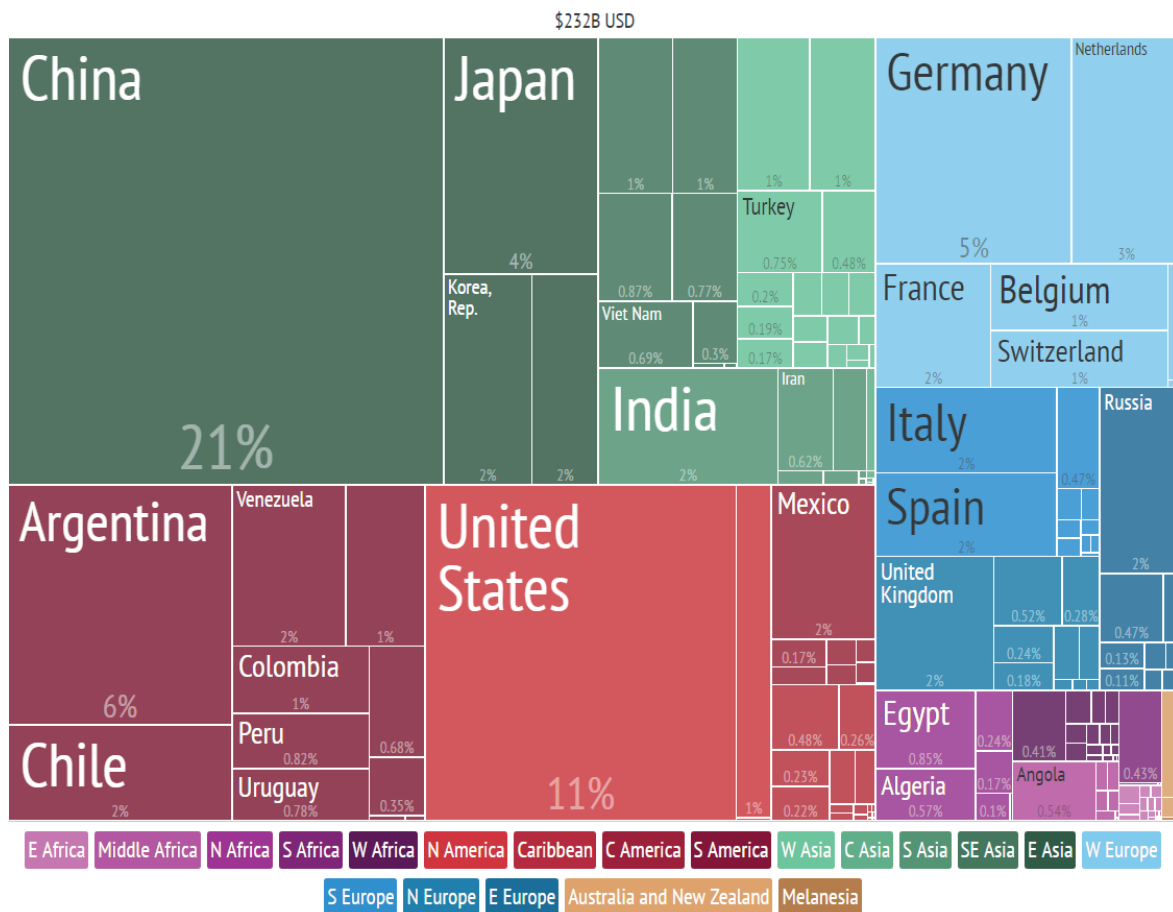
De fato, as estatísticas de exportação demonstram a predominância de indústrias de baixa tecnologia (gráfico 6), em que minério de ferro, petróleo bruto, soja e açúcar representam mais de 33% das exportações brasileiras. Embora o Brasil possua alguns nichos de mercado em aeronáutica e metalmeccânica, esses não são grandes o suficiente para sobrepujar a importância de matérias-primas e bens intermediários como açúcar, café, sulfato químico, madeira e celulose, aves, carne bovina, suco de fruta, tabaco *in natura*, álcool, tubos de metais flexíveis e outros metais.

Além disso, em 2014 a economia brasileira era uma das menos orientadas para a exportação entre os países em desenvolvimento, com menos de 20% de seu valor agregado destinado às vendas externas. O principal destino comercial foi a China, representando 21% do total exportado. Essa é uma alteração importante em relação a 1995, quando os Estados Unidos eram o principal parceiro comercial do Brasil, recebendo cerca de 18% das exportações brasileiras.

A mudança reflete o fato de que, nesse período, a China passou a ser um dos mercados mais demandantes de bens primários e intermediários do mundo, o que resultou em uma elevação expressiva do preço relativo desses itens. A histórica vantagem de dotação do Brasil nesse tipo de produto terminou influenciando as decisões de

investimento das empresas, o que levou a uma migração dos fatores de produção para essas atividades. Como consequência, observa-se não apenas uma mudança na estrutura de produção e exportação do país, mas também uma alteração nos seus principais parceiros comerciais.

Gráfico 7 – Parceiro de exportação de produtos brasileiros em 2014



Fonte: The Atlas of Economic Complexity (HARVARD UNIVERSITY, 2017).

Os Estados Unidos e a Europa vêm perdendo espaço como destino das exportações brasileiras em favor do mercado chinês, o que está diretamente relacionado às mudanças na estrutura da pauta de exportações, incluindo a perda de relevância de itens inovadores e de maior intensidade tecnológica, em favor da especialização em bens primários.

Esse padrão de exportações – e o próprio padrão de produção das empresas – pode ser explicado, em parte, pela caracterização da inovação das firmas brasileiras como resultante de processos de *catch-up*, e não de inovação de fronteira tecnológica. O fato é que grande parte das inovações introduzidas pelos negócios brasileiros

envolve comercializações de tecnologias já existentes, adaptativas e novas para a firma ou para o mercado nacional.

Como no mercado brasileiro a concorrência é baixa e os bens são padronizados, as inovações não exploram fortemente os potenciais de diferenciação de produto para ganho de margens e *market share*. As empresas, então, buscam ampliar suas margens por meio de esforços de redução de custos, via inovação de processo. Assim, as inovações de processo no Brasil são mais frequentes do que as inovações de produto.

Tabela 9 – Número de empresas inovadoras por tipos de inovação

Ano	Total de empresas	A empresa fez inovação	A empresa introduziu produto novo	A empresa introduziu produto novo para o mercado nacional	A empresa introduziu processo novo	A empresa introduziu processo novo para o mercado nacional	A empresa introduziu produto e processo novo	A empresa introduziu produto novo para o mercado mundial	A empresa introduziu processo novo para o mercado mundial
1998-2000 ⁽¹⁾	72.005	32%	18%	4%	25%	3%	11%		
2001-2003	84.262	33%	20%	3%	26%	1%	14%	0,17%	0,10%
2003-2005	95.301	34%	21%	4%	28%	2%	14%	0,21%	0,14%
2006-2008	106.862	39%	24%	4%	32%	2%	17%	0,27%	0,08%
2009-2011	128.699	36%	18%	4%	32%	2%	14%	0,43%	0,21%
2012-2014	132.529	36%	18%	4%	32%	3%	15%	0,43%	0,25%

Fonte: Elaboração própria a partir da Pintec/IBGE (2016).

⁽¹⁾ Informações sobre inovação para o mercado mundial indisponíveis.

Os dados da tabela 9 demonstram que, apesar de cerca de 20% das empresas apresentarem introdução de produto novo e aproximadamente 30% apresentarem inovação de processo, esse tipo de inovação é predominantemente para a firma, não tendo um caráter de novidade para o mercado nacional ou mundial. Quando analisados os números de inovação para o mercado nacional, esse percentual cai para cerca de 10% do total de empresas inovadoras, o que representa menos de 5% das empresas industriais e de serviços investigadas pela Pintec.

Mesmo quando se consideram as inovações para a empresa, a introdução de novos produtos e processos não necessariamente trata de aprimoramentos significativos. Em consonância com as orientações do Manual de Oslo, o conceito de inovação empregado pela Pintec é amplo, englobando, inclusive, a introdução de máquinas e equipamentos de última geração no sistema produtivo. Assim, caso uma empresa empreenda a modernização de seu parque fabril, esse esforço é contabilizado como inovação de processo, ainda que seja mantida a produção dos mesmos bens, com a utilização do mesmo tipo de insumos.

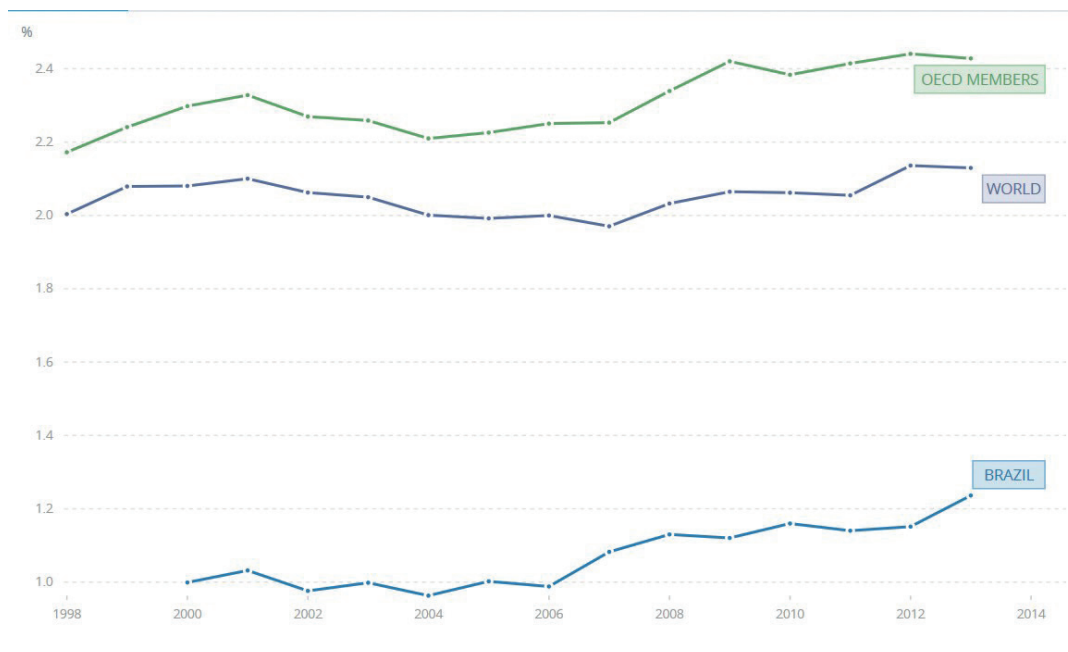
As taxas de inovação das empresas pesquisadas não têm apresentado grandes avanços (entre 31% e 36%, ao longo de todo o período de análise), com exceção do ano de 2008, quando se atingiu a marca de quase 39%. Nos anos de 2006 a 2008, que precederam a crise internacional, a atividade econômica no Brasil registrou acelerado crescimento, exibindo uma taxa média superior a 4% ao ano. Entre a edição de 2008 e a edição mais recente da Pintec, contudo, a taxa de inovação decresceu de 38,61% para 35,99%. Quando considerados apenas os dados da indústria, a amplitude da queda foi ligeiramente menor: de 38,1%, entre 2006 e 2008, para 36,4%, entre 2012 e 2014.

Além disso, as empresas brasileiras que mais investem em intangíveis de inovação e aprimoramento tecnológico ainda estão em patamares mais baixos que os de suas congêneres em países desenvolvidos. O gasto com ativos intangíveis das firmas brasileiras situou-se em torno de 4%, entre 2000 e 2008, número bastante inferior ao de países como Japão, Reino Unido e Estados Unidos, e similar ao de países como Itália e Espanha.

O diferencial do investimento em ativos intangíveis entre firmas brasileiras e norte-americanas é maior em competências como P&D, governança empresarial e valor de marca. As firmas norte-americanas gastam até dez vezes mais com governança, três vezes mais com valor de marca e quatro vezes mais com P&D. O diferencial com as economias da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) também é grande para outros tipos de ativos inovativos não tecnológicos, em particular gastos com *design* de arquitetura e engenharia, de acordo com Dutz *et al.* (2012).

O investimento em P&D cresce lentamente no Brasil, a taxas inferiores às dos países avançados e em um ritmo menor do que a média mundial. No entanto, nos últimos anos passou por um processo de expansão, cuja análise requer algum cuidado. Embora a base agregada de dispêndios tenha registrado certa elevação, como o PIB permaneceu estagnado ou decresceu, a expansão do índice não pode ser integralmente atribuída a uma aceleração do aumento dos dispêndios em atividades inovativas.

Gráfico 8 – Investimento em P&D como percentual do PIB 1998-2014 – Brasil comparado com OCDE e mundo



Fonte: The World Bank (2017).

Em valores nominais, os gastos em P&D no Brasil têm aumentado consistentemente. Conforme dados sistematizados no Apêndice D, os gastos com P&D interna e externa, em relação às receitas das empresas, também têm apresentado significativa expansão, aumentando 36,59%, no período 2000-2014, e passando de 0,75% para 1,03% da receita líquida das empresas.

Considerando os gastos totais com atividades inovativas, contudo, essa relação é decrescente. Os gastos com outras atividades inovativas, não diretamente aplicadas a P&D, decaíram de 3,09% para 1,46% da receita das empresas entre 2000 e 2014. Com isso, os gastos totais com atividades inovativas (incluindo os gastos com P&D interna e externa) em relação à receita líquida das empresas caíram de 3,84% para 2,49% nos 14 anos abrangidos pela Pintec.

O dado positivo é que ao menos os gastos com P&D expandiram-se no período, visto que essa atividade é considerada nobre e mais capaz de gerar inovações significativas, permitindo o transbordamento de tecnologias e a criação de capacitação humana e tecnológica, que constituem os efetivos suportes para ganhos de eficiência, produtividade e competitividade, bem como para o crescimento sustentável das empresas.

A aparente estagnação dos outros gastos de inovação, entretanto, acende uma luz amarela, uma vez que desenvolvimento e inovação são indispensáveis para a fase de

implementação dos resultados obtidos com as atividades de pesquisa. Assim, se esses gastos não estão subindo na velocidade esperada, há indícios de que os esforços empresariais podem não gerar os resultados desejados, quando se pensa em termos de sucesso técnico e alcance do mercado.

Não é apenas em P&D que o Brasil ocupa uma posição secundária em termos mundiais. As taxas de adoção de TICs por empresas brasileiras também são menores do que as taxas de outros países emergentes, como Rússia, China e Turquia. Enquanto 56% das empresas manufactureiras brasileiras dizem ter seu próprio *website* e 84% declaram utilizar *e-mail* para interagir com clientes e fornecedores (meios extremamente básicos de utilização de TICs pelas empresas), os números para a China são 66% e 85%, alcançando, no caso da Turquia, 70% e 89%. O atraso na adoção de tecnologias é uma fonte de perdas de produtividade para todas as firmas brasileiras (ZUNIGA *et al.*, 2016).

A adoção de TICs ajuda as firmas a tornarem-se mais eficientes por uma variedade de meios, como a automação da produção, a organização da logística da cadeia de fornecimento e a melhoria da gestão de negócios, por meio de soluções em nuvem. Além disso, políticas de adoção de tecnologias – tanto de TICs quanto de tecnologias voltadas para aumentar as capacidades de gestão – estimulam, de forma complementar, o desenvolvimento do capital humano e as melhorias organizacionais. No Brasil, como em outros países, a realização de investimentos em TIC está fortemente associada ao tamanho da empresa. À medida que a empresa cresce, sua propensão a adotar insumos de TIC aumenta. Esse é o caso do uso de redes locais ou *Enterprise Resource Planning* (ERP).

A relação de complementaridade entre licenciamento de tecnologia estrangeira e P&D interna demonstra que os esforços de inovação são mais exitosos quando existe um histórico consistente de utilização de licenciamento.

O emprego de tecnologia licenciada não é neutro em relação à capacidade de geração própria de inovação das empresas, o que é corroborado pelos dados da Pintec, que revelam que as empresas consideram fontes externas de conhecimento para inovação bastante importantes, além de dependerem mais de fontes externas de informação para a inovação do que de fontes institucionais. Enquanto cerca de 70% das empresas inovadoras no Brasil afirmam que fontes de mercado, como fornecedores e clientes, são importantes para suas estratégias de inovação, em outros países esse percentual é de 50%.

Tabela 10 – Percentual de empresas que inovaram e atribuíram alta e média importâncias às fontes de informação para a inovação – Brasil, 2000-2014

Ano	Fontes externas à empresa				Fontes internas	
	Outra empresa do grupo	Fornecedores	Clientes ou consumidores	Concorrentes	Departamento de P&D	Outras áreas
2000	7	66	59	48	13	68
2003	5	59	53	40	7	63
2005	5	63	62	44	7	64
2008	6	70	74	56	7	60
2011	5	69	66	50	7	61
2014	6	70	74	56	7	60

Ano	Fontes externas – outros							
	Empresas de consultoria e consultores independentes	Universidades e institutos de pesquisa	Centros de capacitação profissional e assistência técnica	Instituições de testes, ensaios e certificações	Licenças, patentes e <i>know-how</i>	Conferências, encontros e publicações especializadas	Feiras e exposições	Rede de informação informatizadas
2000	11	11	17	15	6	37	62	33
2003	13	8	13	12	3	32	58	46
2005	13	13	16	16	6	32	57	58
2008	29	17	19	30	30	35	58	80
2011	25	17	17	28	25	36	53	75
2014	29	17	19	30	30	35	58	80

Fonte: Elaboração própria a partir da Pintec/IBGE (vários anos).

Um dado negativo que tem se alterado pouco ao longo do tempo – começando a dar sinais de indicar uma característica estrutural – é a baixa utilização de fontes de informação para inovação, provenientes das universidades e dos institutos de pesquisa. Trata-se do terceiro canal menos utilizado pelas empresas, sendo o primeiro entre as fontes externas não associadas ao mercado, o que comprova a baixa relação entre a academia e o setor empresarial no Brasil, na contramão do que ocorre no mundo.

Por outro lado, os centros de capacitação profissional e assistência técnica, em que se destacam as entidades do “Sistema S”, vêm despontando como significativa fonte de informação para a inovação das empresa e têm se firmado como alternativa eficaz em parcerias para a realização de atividades de P&D.

Um grande exemplo disso é o programa Inova Talentos, executado e monitorado pelo Instituto Euvaldo Lodi (IEL), do Sistema CNI/IEL, que objetiva desenvolver projetos de inovação nas empresas e ampliar o número de profissionais qualificados em atividades de inovação no setor empresarial brasileiro.

Seu funcionamento consubstancia-se mediante a apresentação de um desafio de inovação pelas empresas, institutos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) públicos e privados, órgãos de governo e entidades do terceiro setor. O IEL realiza assessoria para recrutamento e seleção, capacitação e acompanhamento de recurso humano capaz de atender a esse desafio. Os selecionados recebem, por 12 meses, treinamento supervisionado para ampliar seus conhecimentos relacionados à dinâmica ou realidade empresarial e são acompanhados e avaliados por psicólogos do IEL, para aprimoramento das dimensões comportamentais.

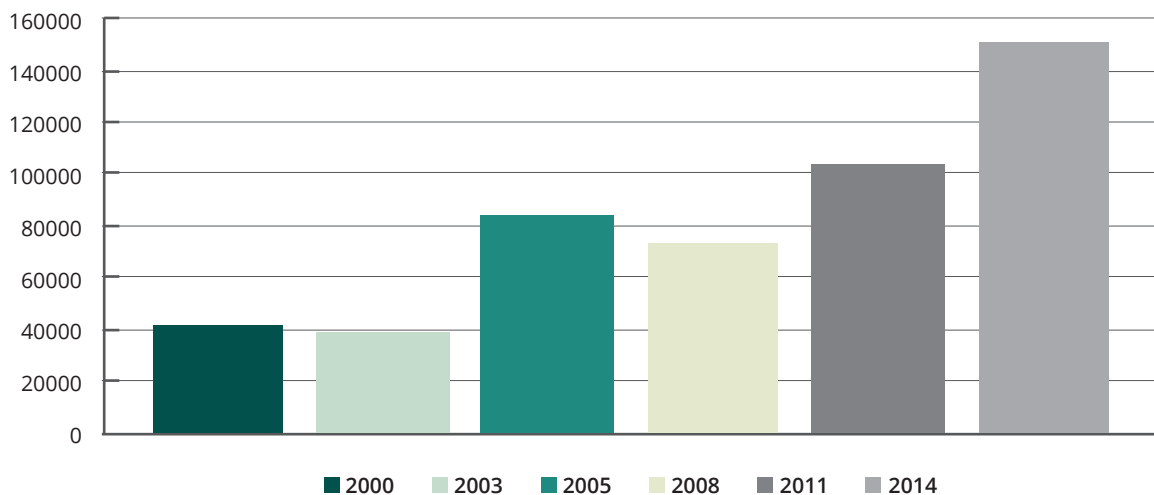
Cada talento selecionado conta também com um tutor, executivo indicado pela empresa, para orientar na execução dos trabalhos e compartilhar seus conhecimentos relacionados à cultura da organização e ao segmento de atuação.

Para ganhar competitividade no longo prazo, as empresas precisam desenvolver capacidade para geração de inovação tecnológica de fronteira. Acessar e adotar conhecimento existente não são ações suficientes para gerar ganhos consistentes de produtividade. Tanto a incorporação de tecnologia desenvolvida por outros quanto a geração de tecnologia própria de fronteira requerem certo grau de desenvolvimento de capital humano e competências de infraestrutura e aprendizado acumulado, o que decorre, em grande medida, da execução de processos sistemáticos de inovação e de atividades de P&D.

Embora o Brasil tenha ampliado seu nível de gastos com atividades de P&D nos últimos anos, ainda se encontra muito atrás de países de fronteira, tendo sido, inclusive, ultrapassado por países que até poucos anos estavam em patamares inferiores ou que partiram de um nível de desenvolvimento equivalente, no século passado.

Esse aumento dos gastos com P&D decorreu, sobretudo, da expansão de gastos públicos, incluindo recursos voltados para universidades, institutos públicos de pesquisa e tecnologia, capacitação de capital humano e criação de infraestrutura para pesquisa. Como resultado, a taxa de pesquisadores ocupados em P&D tem apresentado uma tendência de crescimento ao longo dos anos, aparentemente em um ritmo maior do que o da taxa de crescimento dos dispêndios em atividades inovativas (gráfico 9).

Gráfico 9 – Pessoal ocupado em P&D em equivalência de dedicação exclusiva – Brasil, 2000-2014



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Pintec/IBGE.

Em termos de investimento empresarial privado em P&D, o Brasil encontra-se muito aquém da média dos países mais desenvolvidos. Enquanto no grupo dos países mais desenvolvidos a proporção de investimento originário de recursos privados, em relação ao total de gastos em P&D, rondava os 70% em 2014, no Brasil situava-se em torno de 40%, nível inferior aos 44% registrados em 2000.

Portanto, grande parte da expansão dos recursos em P&D e atividades inovativas, observada nos últimos anos, foi decorrente dos investimentos públicos. A baixa adesão das empresas privadas decorre de algumas características da economia brasileira: a) grandes barreiras à entrada e à saída de empresas do mercado; b) falta de flexibilidade e excesso de regulação dos mercados; c) dificuldades impostas pela rigidez do mercado de trabalho, em alguma medida superadas pela reforma trabalhista, sancionada em julho/2017; e d) obstáculos decorrentes do ambiente de negócios, que desestimulam a concorrência e as atividades de risco.

Assim, o setor público deveria concentrar esforços na criação de um ambiente capaz de estimular o interesse das firmas brasileiras em realizar atividades de acumulação de capital intangível de forma autônoma, em vez de trabalhar apenas com o direcionamento de recursos públicos, sobretudo considerando as atuais restrições orçamentárias.

Muitos fatores adicionais restringem os impactos do investimento público em C&T no aumento da inovação e da produtividade. Talvez um dos principais seja o descasamento entre esse investimento e as demandas do setor produtivo. Além disso, a predominância da pesquisa científica teórica sobre as aplicações práticas, o ambiente regulatório confuso – que gera ineficiência de gestão e governança, impedindo o surgimento de laços de colaboração empresarial e científico – e a escassez de especialistas

em Engenharia e Tecnologia nas atividades de inovação e P&D aplicada dificultam a obtenção de resultados.

De fato, grande parte da produção de C&T permanece concentrada em pesquisa básica, sendo que o corpo de pesquisadores brasileiro só começou a migrar de áreas teóricas para práticas muito recentemente. Essas características dificultam o aproveitamento dos pesquisadores pelo setor produtivo, distanciando o meio acadêmico do ambiente empresarial no Brasil. Para efeito de comprovação, basta avaliar o percentual de empresas que estabelecem cooperação com universidades. Embora esse número esteja em elevação, ainda é muito reduzido quando comparado aos de outros parceiros, como firmas de consultoria e centros de capacitação, chegando a ser equivalente ao dos acordos de cooperação firmados com concorrentes.

Tabela 11 – Percentual de empresas inovadoras que cooperam por tipo de parceiro – Brasil, 2000-2014

Ano	Empresas que implementaram inovações							
	Com relações de cooperação com outras organizações							
	Clientes ou consumidores	Fornecedores	Concorrentes	Outra empresa do grupo	Empresas de consultoria	Universidades e institutos de pesquisa	Centros de capacitação profissional e assistência técnica	Instituições de testes, ensaios e certificações
2000	6	7	2	2	2	4	3	0,0
2003	2	2	0	1	1	2	1	0,0
2005	5	5	2	1	3	3	2	0,0
2008	5	7	2	2	4	4	3	0,1
2011	10	12	6	2	7	6	7	2,0
2014	11	12	6	3	7	6	5	3,0

Fonte: Elaboração própria a partir da Pintec/IBGE (vários anos).

A qualidade da formação também difere profundamente ao redor do país. Os centros de formação de pesquisadores apresentam grande heterogeneidade, a pesquisa de alta qualidade permanece fortemente concentrada em poucas universidades e há grande disparidade na alocação dos recursos direcionados para C&T. Assim, a cooperação, quando estabelecida, não necessariamente se destina para atividades de P&D.

Dados do Apêndice E revelam que empresas inovadoras cooperam mais em P&D com clientes, fornecedores e centros de testes/ensaios do que com universidades e institutos de pesquisa. Embora muito aquém do desejável para a construção de um ambiente de inovação funcional e eficiente, esse tipo de cooperação tem crescido ao longo do tempo, representando, em 2014, mais do que o dobro do registrado na primeira Pintec, em 2003.

Segundo levantamento da Pintec, os principais obstáculos apontados pelas empresas para seus investimentos em inovação são a escassez de recursos de financiamento, os altos custos da inovação e a falta de pessoal qualificado para desenvolver esse tipo de atividade.

Não surpreende, portanto, que restrições de financiamento constituam-se no principal entrave identificado. O custo do capital no Brasil sempre foi muito elevado e fortemente referenciado nas taxas de mercado, afetadas, entre outros elementos, pela saúde fiscal do governo. Além disso, atividades de inovação são, pela própria natureza, atividades de risco, seja de ordem técnica, seja de mercado. Até recentemente, não existiam linhas de crédito direcionadas para a inovação ou programas exclusivamente voltados para esse objetivo. Ao fomentar atividades inovadoras, por meio da articulação entre agências e instrumentos, o Inova Empresa deu um importante passo em favor da inovação.

Para um fluxo contínuo, robusto e sustentável de inovação tecnológica, é imprescindível um sistema nacional de C&T, que funcione de forma integrada e madura. De Negri, Rauen e Squeff (2018) apresentam sugestões para a melhoria desse sistema, baseadas em quatro diretrizes: a) diversificar o Sistema de Inovação no Brasil; b) construir uma economia mais aberta e internacionalizada; c) melhorar o ambiente de negócios para a inovação; e d) aprimorar o monitoramento e a avaliação de políticas públicas.

No Brasil, o financiamento das atividades de inovação e P&D é historicamente feito com recursos próprios, sobretudo no caso das empresas pequenas e médias, que enfrentam, usualmente, dificuldades para apresentar garantias reais para a obtenção de empréstimos tradicionais. Diversificar o Sistema de Inovação passa então pela criação de oportunidades, estimuladas pela criação de *think tanks* fora do ambiente público, que atuem nas áreas de Economia, Tecnologia e Inovação, além de requerer condições facilitadas para a emergência de instituições privadas de P&D e eliminação de restrições, para que essas instituições contem com suporte público.

Para empresas *startups* de base tecnológica, é possível criar fundos públicos de capital semente e/ou ampliar fundos já existentes na Finep e no BNDES. O mercado de capitais privados, como o mercado bursátil e de *privaty equity/venture capital*, poderia suprir a ausência de recursos do sistema financeiro tradicional. Seu desenvolvimento, contudo, esbarra em problemas decorrentes da elevada concorrência dos títulos de renda fixa, que financiam a dívida pública brasileira. Com baixo grau de risco e altas taxas de retorno, esses títulos tornam relativamente desinteressante o recurso ao mercado de capital privado e à dívida corporativa, frente aos riscos e às incertezas associados.

Uma economia mais aberta e internacionalizada é fundamental para evitar a acomodação do setor privado e aumentar a qualidade dos insumos necessários para a competitividade das empresas. Por isso, deve-se caminhar em direção a uma maior

abertura do comércio internacional – iniciando por segmentos em que os ganhos de eficiência derivados do acesso a novas tecnologias incorporadas em bens de capital ou o barateamento de insumos importados sejam maiores – evitando, dessa forma, o uso de margens de preferência nas compras públicas para produtores nacionais, em situações não estratégicas.

A falta de mão de obra qualificada é outro problema estrutural do país. Embora não faltem exemplos de países em desenvolvimento, nos quais a educação constituiu-se em pontapé inicial para o crescimento econômico e tecnológico de longo prazo, ainda não houve, no Brasil, um pacto de Estado que colocasse a educação como prioridade. Até bem recentemente, inclusive, o nível de disponibilidade e acesso ao Ensino Superior era bastante restrito. Mesmo hoje, quando se constata uma considerável ampliação do número de matrículas nas universidades, ainda há grande disparidade na qualidade da formação dos egressos desse sistema. Além disso, as áreas de conhecimento mais fortemente demandadas não coincidem com áreas tecnológicas ou de ciências aplicadas.

O ambiente regulatório é também um limitante para o desenvolvimento tecnológico e da inovação no Brasil. São recentes as iniciativas e políticas mais fortes e juridicamente coesas que incentivam a cooperação entre universidades/institutos de pesquisa e empresas, a exemplo da Lei nº 13.243, que busca regulamentar um marco civil para políticas de CT&I, promulgada apenas em 2016.

A Embrapii, outra iniciativa importante, foi constituída em 2013, e só passou a atuar efetivamente nos anos mais recentes. Sua criação é um exemplo de política bem-sucedida, que incentiva a cooperação entre institutos de pesquisa e empresa. A capacitação de recursos humanos para inovação, como o Inova Talentos, outra iniciativa da CNI, aproxima também as universidades das empresas.

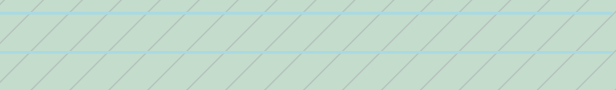
A melhoria no ambiente de negócios para a inovação é também decisiva para que o Brasil consiga dar saltos de qualidade e ampliar os resultados de seus esforços de inovação. Para isso, é necessário criar uma agenda permanente de desburocratização e aperfeiçoamento do ambiente institucional. É relevante, também, rever a legislação que rege a abertura e o fechamento de empresas, a fim de facilitar e agilizar esse processo, estimulando o empreendedorismo.

No ambiente puramente privado, ainda não há mecanismos que facilitem a livre entrada e saída de firmas do mercado ou a contratação e a dispensa de mão de obra. Nosso mercado, altamente fechado e com um grande número de consumidores, também desestimula as decisões das empresas de inovar e correr riscos. Para complementar, a complexidade do ambiente regulatório e tributário brasileiro torna-o pouco instigante para a adoção de atividades de risco tecnológico, de modo que, sem modificações em questões legais e regulatórias, não será possível estruturar um

ecossistema favorável a iniciativas empresariais espontâneas e sistemáticas, voltadas para a inovação.

Finalmente, é decisivo instituir mecanismos permanentes de acompanhamento e monitoramento das políticas públicas. Para isso, pode-se intensificar o uso de TICs na coleta, no armazenamento, no tratamento e na disponibilização de dados sobre inovação. É possível também aumentar compatibilidade entre sistemas relevantes (associados à plataforma Lattes, à Receita Federal, à Lei do Bem, à Lei de Informática e aos Fundos Setoriais, entre outros) e empregar *big data* e “Internet das Coisas” para monitorar e avaliar políticas de inovação, mediante o cruzamento de bases de dados.

4



4 Financiamento da inovação

O mercado de intermediação financeira no Brasil é bastante desfavorável para as firmas que desejam inovar e diferenciar produtos, em especial para as empresas de menor porte e para as empresas emergentes de base tecnológica. Há evidências mundiais comprovadas de que uma das condições necessárias para o desenvolvimento sustentável de um país é a existência de um sistema de intermediação financeira sólida e acessível para o setor produtivo.

Na comparação internacional, o Brasil está mal posicionado nesse quesito. Entre 2013 e 2015, o indicador que mede a parcela do crédito privado como percentual do PIB alcançou 50%. Países como o Chile e a África do Sul exibem valores da ordem de 70%, enquanto a China alcança o patamar de 120%.

Da mesma forma que o mercado de intermediação de recursos financeiros, o mercado bursátil brasileiro também funciona com restrições. Em 2015, o Brasil ocupava a 53ª posição no quesito capitalização das empresas no mercado de capitais, e a 27ª em termos de empresas listadas em bolsa, considerando um total de 74 países. O estoque de poupança financeira brasileira, nesse mesmo ano, foi de 128,8% do PIB, dividido da seguinte forma: 46,6% em depósitos bancários à vista ou a prazo, títulos públicos e privados e poupança compulsória; e 82,2% no mercado de capitais, por meio de ações e títulos privados corporativos.

O Brasil é muito dependente de seu mercado de renda fixa, o que se reflete na alocação de ativos nos portfólios do mercado. Enquanto as carteiras de investimento no mundo costumam destinar 40% de seus recursos à renda variável, no Brasil esse percentual é de apenas 11%. Os títulos públicos, por outro lado, chegam a representar 66% das carteiras dos fundos de investimento no país. O histórico de déficit fiscal do governo fez com que o mercado financeiro brasileiro se especializasse em financiar a dívida – e não o desenvolvimento produtivo –, o que tem afetado diretamente a disponibilidade de recursos para atividades de inovação ou de maior risco tecnológico.

Da mesma forma, o esforço de financiamento das mudanças no setor produtivo, que deveria ser compartilhado com os agentes privados, é quase que exclusivamente responsabilidade de agentes públicos, como a Caixa Econômica Federal (CEF), o Banco do Brasil (BB), o Banco do Nordeste (BNB), o BNDES e o Banco da Amazônia (BASA). A construção de um ambiente saudável para o desenvolvimento do país passa pela criação de maior disponibilidade de recursos voltados para atividades geradoras de futuro e inovação tecnológica. Para tanto, será necessário inverter a estrutura e a finalidade para as quais o setor financeiro nacional acabou convergindo.

Em 2016, o Brasil possuía R\$ 1,54 trilhão em crédito direcionado, isto é, crédito orientado especificamente para um objeto. Esse volume correspondia a 50% de todo o estoque informado pelo Banco Central (BC) e estava direcionado, segundo a natureza jurídica do tomador, na proporção de 24% para pessoas físicas e 26% para empresas. Do crédito direcionado às empresas, 69% (R\$ 552 bilhões) eram oriundos do BNDES. A outra metade da carteira ativa de crédito de 2016 era formada por créditos livres, não havendo exigências de aplicação específica dos recursos. Boa parte do crédito livre voltado para pessoas físicas foi obtida por meio do crédito consignado e do cartão de crédito (58%). No caso das empresas, 61% dessa modalidade de crédito foi destinada ao comércio exterior e ao capital de giro.

Um dos grandes problemas que afetam diretamente a disponibilidade e o preço do crédito livre no Brasil diz respeito ao arcabouço jurídico associado à execução das garantias, que, embora componha quase 95% do valor dos empréstimos, não é suficiente para reduzir o risco, além de prejudicar os tomadores, por exigir imobilização de ativos.

A despeito dessas severas exigências de garantias, os custos do crédito pouco se alteram. Estudos como o de Silva e Zilberman (2016a) apontam que apenas garantias fidejussórias¹ são realmente capazes de reduzir o *spread* nos empréstimos brasileiros. Em operações como alienação fiduciária, inclusive, a existência de mecanismos jurídicos recursais encarece bastante a execução da garantia e aumenta a incerteza decorrente da capacidade de recuperação dos credores, sobretudo quando essas garantias estão sujeitas a processos de depreciação ou oscilações de valor de mercado. Todos esses riscos são precificados com uma margem de segurança e repassados aos custos do crédito.

Quando se trata de atividades de inovação, em que o risco é parte inerente ao processo, as exigências de garantia tornam-se ainda mais proibitivas, inviabilizando a tomada de recursos junto ao sistema financeiro tradicional. No caso de empresas emergentes de base tecnológica, cujos tamanho e disponibilidade de capital são incipientes, o processo é ainda mais restritivo. Consequentemente, essas empresas, componentes mais dinâmicas dos processos de geração de inovações de impacto, tendem a ser simplesmente dizimadas, se não tiverem acesso a meios alternativos de financiamento.

É possível afirmar, portanto, que o mercado de crédito sempre precisará de intervenções governamentais, visto que possui algumas falhas e inclui atividades que não interessa ao setor privado financiar. O crédito público deveria atuar em vertentes em que conta com externalidades positivas e nas quais os riscos são grandes demais para que o setor privado opere sem estabelecer condições proibitivas. Esse é o caso

1. Garantias fidejussórias são aquelas prestadas por pessoas, e não por bens. No caso de descumprimento de determinada obrigação, a satisfação do débito será garantida por uma terceira pessoa, que não o devedor. As modalidades de garantia pessoal são o aval e a fiança.

das atividades de inovação tecnológica e P&D. Como os riscos de desenvolvimento de novas tecnologias são elevados, não há oferta de crédito a custos adequados no mercado livre. Entretanto, como os benefícios sociais superam os benefícios privados, via efeitos de demonstração e de transbordamento tecnológico, entre outros, é necessário atuar.

Espera-se que o governo também seja um ator no mercado de crédito quando há choques exógenos que impactam o sistema financeiro de forma generalizada, como ocorreu durante a crise econômica internacional de 2008, que levou a uma breve, porém profunda, escassez de recursos privados. O problema dessas intervenções associa-se à dosimetria, e, muitas vezes, só é percebido após os resultados da ação, o que pode terminar criando novas falhas de mercado decorrentes do foco errado de atuação ou da incapacidade de reconhecer quando intensificar ou retirar essas medidas.

Os problemas revelados posteriormente indicam que os objetivos iniciais da intervenção foram atingidos em 2009 e 2010, quando houve forte restrição ao crédito no mercado internacional. A partir de 2011, o financiamento da inovação tecnológica – verdadeiro indutor dos ganhos de eficiência dos fatores de produção e, por consequência, do desenvolvimento sustentável de longo prazo – passou também a ser financiado, porém em dose menor do que seria necessário.

Há razões econômicas que justificam o crédito direcionado, que deve ser tão volumoso quanto as falhas de mercado que pretende resolver. O BNDES ampliou acentuadamente o volume de crédito direcionado desde 2003, e, em especial, depois de 2009, como resposta à crise internacional. Entre 2006 e 2009, o banco oferecia um portfólio de crédito equivalente a 3% do PIB, tendo elevado essa participação para 5%, entre 2010 e 2015. Os desembolsos do BNDES tiveram um crescimento da ordem de 292% entre 2007 e 2014, atingindo o volume de cerca de R\$ 190 bilhões.

Além de empréstimos e financiamentos, o sistema BNDES, por meio da BNDES Participações S/A (BNDESPar), também aporta recursos em companhias, por meio de compra e participação acionária em empresas públicas, privadas e de economia mista. Em 1996, o BNDES tinha participação em 30 empresas, número que saltou, no ano de 2003, para 53. Em 2016, o banco já era sócio de 174 empresas.

A expansão da representatividade do BNDES no PIB foi fundamentalmente financiada pelo Tesouro Nacional, por meio de capitalizações ocorridas a partir de 2008. Em 2007, a proporção entre o estoque de recursos oriundos do Tesouro Nacional e o total da carteira do BNDES era de apenas 0,5% do PIB. Em 2015, essa participação alcançou o patamar de 10%, (R\$ 525 bilhões). Em termos de composição de *funding*, o Tesouro passou a representar 56% de toda a fonte de recursos do BNDES em 2015, número que se contrapõe aos 7% registrados em 2007.

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CDB (China)	Ativos (U\$\$ milhões)	n.d.	n.d.	n.d.	665.056	775.532	993.327	1.209.204	1.354.021	1.662.243	1.942.921
	% ativo total	n.d.	n.d.	n.d.	5,71	5,36	5,52	5,64	5,41	5,99	6,33
KDB (Coreia do Sul)	Ativos (U\$\$ milhões)	112.439	129.991	124.598	134.268	142.452	148.519	180.135	245.124	253.912	263.150
	% ativo total	n.d.	4,97	n.d.	n.d.	4,60	n.d.	4,73	n.d.	n.d.	n.d.
Ziraat Bankas (Turquia)	Ativos (U\$\$ milhões)	50.088	69.244	67.801	83.313	98.051	84.949	91.237	96.579	106.166	103.861
	% ativo total	14,83	14,42	14,79	15,59	15,72	13,84	12,55	12,69	13,11	13,54

Fonte: De Negri *et al.* (2018).

A principal diferença entre o crescimento do BNDES e o dos demais bancos não diz respeito ao volume de empréstimos, pois todos se expandiram mais ou menos na mesma intensidade, mas sim à natureza desse crescimento. O BNDES ampliou sua atuação gerando impactos em infraestrutura e inovação tecnológica em volume menor do que o desejável. Em 2014, no auge de implementação do PSI, cerca de R\$ 472 bilhões em crédito foram disponibilizados, 44% dos quais para produção e aquisição de caminhões, ônibus, chassis, reboques e similares, e 28% para a aquisição de bens de capital. Para a inovação tecnológica e as atividades de risco tecnológico, direcionaram-se apenas 5% desse valor, operados pela Finep e pelo BNDES.

A estratégia certamente contribuiu para que a reação brasileira à crise tenha reforçado a estrutura produtiva já existente. O governo agiu corretamente ao apoiar as empresas em um momento de severa crise, pois quase todos os países atuaram dessa maneira. Entretanto, perderam-se oportunidades ao não se ampararem atividades portadoras de futuro e ao não se estabelecerem condições para o encerramento do apoio ofertado.

Os Estados Unidos e diversos países europeus, por exemplo, aproveitaram o momento de crise para incentivar fortemente tecnologias mais limpas (painéis solares, carros elétricos etc.), que alteraram substancialmente sua matriz energética.

A partir de 2016, o BNDES tem revisto suas políticas operacionais, destacando-se, entre as principais diretrizes anunciadas: a) o redirecionamento do foco para projetos – em vez de firmas ou setores –, priorizando as áreas de Inovação, Meio Ambiente, Educação, Saúde, Segurança e Assistência Social (atendimento público) e modernização da administração pública, além dos pleitos apresentados por Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPEs). O valor máximo dos empréstimos alcança 80% do custo financeiro em Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), e projetos de expansão de capacidade produtiva podem contar com, no máximo, 30% desse total; b) a redução das linhas de apoio de 101 para 50; c) o estabelecimento do máximo de 80% de participação do financiamento no valor do investimento do projeto; d) a limitação de distribuição de dividendos por parte das empresas apoiadas, a fim de desincentivar a arbitragem financeira com recursos direcionados; e e) o fim dos empréstimos-ponte.

Os efeitos dessa inflexão na política operacional do BNDES, associados à mudança na taxa de juros de longo prazo, com a aprovação da Taxa de Longo Prazo (TLP), serão ainda sentidos pelo setor produtivo brasileiro. Entretanto, é necessário reforçar que, independentemente da mudança na taxa de juros de longo prazo, políticas de juros com foco em falhas de mercado relevantes podem ser executadas com programas focados em inovação autorizados pelo Legislativo e, portanto, implementados com transparência, eficiência e maior capacidade de acompanhamento dos impactos.

Seguramente, há bastante espaço para o crescimento do setor privado no financiamento do desenvolvimento brasileiro. Instrumentos moderníssimos de angariação da poupança das famílias estão disponíveis, observando-se, a cada ano, aumento de fundos garantidores, que protegem os recursos. No entanto, considerando as questões de maximização de resultados e minimização de riscos, os agentes privados não demonstrarão interesse em atuar como promotores de desenvolvimento, sobretudo no caso de atividades de risco, se não for possível equacionar o dreno gerado pela dívida pública e pela demanda do Estado brasileiro pela poupança agregada do país.

Enquanto isso não ocorre, o mercado vai amadurecendo experiências e criando produtos, testados em operações realizadas em pequena escala. Entre os instrumentos que podem ser estimulados para apoiar o crescimento do setor privado, podem-se citar os Fundos de Investimento em Participações (FIPs). Após mudanças regulatórias feitas pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) em meados da década passada, esses instrumentos ganharam flexibilidade para apoiar investimentos em capital de risco, podendo vir a constituir-se em importante mecanismo de alavancagem para as empresas.

Até o momento, entretanto, os recursos desses fundos têm se concentrado em operações para empresas maduras, com atividades tradicionais e de baixo risco. O ideal seria estimular seu direcionamento para atividades emergentes de base tecnológica, estruturando fundos de *venture capital* voltados para o desenvolvimento da cadeia de fornecedores, o que requer a adoção de um padrão internacional de governança, transparência, gestão e processos.

Uma boa iniciativa seria a operacionalização pelo BB ou BNDES, em parceria com o setor privado, de um fundo de apoio a *startups* de base tecnológica. A proposta, apresentada em De Negri *et al.* (2018), é a criação de um programa de padrão internacional para apoiar a atuação dessas *startups*, em parceria com empresas, instituições financeiras e agências brasileiras e estrangeiras.

Os parâmetros do programa, conforme proposto pelos autores, seriam: a) rentabilidade estimada entre 18 e 25% ao ano; b) maturação de dez a 15 anos; c) 5 mil empresas ligadas a setores críticos, como Agricultura, Saúde, Energia, TICs, Nano e Biotecnologia, apoiadas em cinco anos; d) R\$ 250 milhões, provenientes do BB/BNDES, e R\$ 1 bilhão, de investidores; e) existência de critérios objetivos de *valuation*, com base na experiência do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) em identificar

potenciais empresas inovadoras, sob a responsabilidade das equipes do BB e do BNDES; f) aproveitamento dos ativos do BB e do BNDES (capilaridade, cartão, clientes, plataforma eletrônica, cobrança etc.); e g) novo modelo jurídico de opção de compra das empresas.

O ideal seria que o programa interagisse com parques tecnológicos e assegurasse, com base em egressos da pós-graduação, uma boa interação entre as empresas e o setor científico. O programa também deveria estar aberto à cooperação de novos investidores institucionais, como Finep, CEF, agências de fomento, bancos de desenvolvimento estaduais e/ou *corporate ventures*.

Os principais requisitos para o sucesso de uma iniciativa como essa são: a) mentoria, parceria com instituições especializadas, capacitação empreendedora e interação com potenciais investidores; b) monitoramento; c) aportes escalonados entre nove e 24 meses após o primeiro desembolso, quando as empresas apoiadas devem apresentar planos de negócio para nova avaliação de investidores privados, que poderão fazer novo aporte de recursos em contrapartida a uma fatia adicional de participação); d) saída do programa até 48 meses após o investimento inicial, com opção de compra e possibilidade de realizar novo aporte (investidores privados poderão fazer ofertas por fatia adicional da empresa).

Em que pesem os estímulos recentes de instituições financeiras públicas à internacionalização de empresas, esse tipo de apoio ainda é muito limitado no Brasil. No entanto, há o relativo consenso de que a internacionalização é importante para a geração de emprego e renda de melhor qualidade, na medida em que empresas internacionalizadas acessam mercados mais exigentes, interagem com novos concorrentes e conseguem mais informações para gerar novos bens e reformular seus processos de produção.

As empresas brasileiras ainda se internacionalizam menos do que seria esperado para um país de grandes dimensões, que ambiciona maior inserção nas cadeias globais de valor. Em 2003, investiram no exterior US\$ 82,6 bilhões, e, de lá para cá, esses investimentos aumentaram 4,7 vezes, de modo que o BC registrou, em 2015, US\$ 388,1 bilhões de capital brasileiro em outros países. Os investimentos diretos brasileiros (participações acionárias em empresas acima de 10% e empréstimos intercompanhias), por sua vez, somaram US\$ 282,9 bilhões.

O ambiente econômico brasileiro ainda é pouco competitivo e pouco inovador. Empresas expostas apenas ao mercado doméstico tendem a não desenvolver a capacidade de interagir com as principais economias mundiais desenvolvidas, cujos padrões de relações comerciais, produção e consumo são referência para os mercados emergentes.

A internacionalização das empresas contribui para sua exposição às melhores práticas mundiais, havendo evidências empíricas de que exerça os seguintes impactos

positivos sobre os países: a) aumento da renda recebida do exterior; e b) melhora da *performance* exportadora das empresas.

Observa-se ainda uma significativa relação positiva entre as exportações da firma doméstica e a participação da produção das filiais estrangeiras em sua produção total. A alta propensão a exportar das firmas multinacionais reflete-se no aumento da participação de suas vendas externas nas exportações totais dos países de origem e na melhoria da *performance* exportadora desses países em termos mundiais.

De acordo com as informações do BC, publicadas no registro de Capitais Brasileiros no Exterior (CBE), havia 4.088 empresas brasileiras com investimento direto fora do país em 2015 (BC, 2016). Cruzando essas informações com os dados e critérios da Pintec de 2014, observa-se a existência de 87 empresas (2,12% do total) de capital exclusivamente brasileiro, internacionalizadas com foco na inovação tecnológica e que utilizam suas filiais no exterior como fonte principal dessa atividade.

Cumprir lembrar que muitas dessas 4.088 empresas dedicam-se exclusivamente a atividades de gestão de patrimônio e *assets*, ou se constituem em fundos *offshore*. Nesses casos, fogem ao padrão típico de atividade econômica produtiva e não representam investimento produtivo no sentido clássico, com geração direta de capital fixo tangível e intangível.

A estratégia de inovação das empresas internacionalizadas com foco na inovação tecnológica é significativamente diferente da estratégia predominante de inovação da indústria brasileira. Entre as empresas que possuem investimento direto externo e que utilizam outra empresa do grupo no exterior para realizar inovação tecnológica, 26% lançaram produto novo, enquanto 23% lançaram processo novo para o mercado brasileiro, segundo De Negri e Cavalcante (2016). Essas taxas são superiores à média nacional (menor que 4%), evidenciando que a maior parte da inovação tecnológica realizada pela indústria brasileira envolve melhorias incrementais de produtos e processos já existentes no mercado nacional.

Os dados apresentados mostram que a internacionalização com foco na inovação tecnológica impõe padrões mais competitivos às empresas brasileiras. Do mesmo modo, ao se exporem a outros mercados, essas firmas passam a adotar estratégias tecnológicas mais avançadas em seus processos produtivos e na sua atuação com o mercado consumidor.

Embora a transmissão de conhecimento seja maior e a propagação de processos de inovação torne-se mais corriqueira para empresas que atuam em mercados internacionalizados, até bem recentemente as iniciativas de internacionalização partiam exclusivamente das próprias empresas. De fato, ainda não há muitos mecanismos de financiamento às atividades de internacionalização das empresas brasileiras, embora o BNDES, nos últimos anos, tenha realizado algumas experiências. A continuidade

dessas ações passa pela ampliação do estímulo a atividades portadoras de futuro, que envolvam maiores desafios tecnológicos. Para isso, é indispensável orientar as políticas públicas para uma nova fronteira de estímulos econômicos, baseada no financiamento à CT&I.

O cerne de C&T no mundo não está mais baseado, como no período de surgimento dos bancos públicos de desenvolvimento no Brasil, apenas em tecnologias incorporadas a bens de capital. Os Sistemas Nacionais de C&T dos países desenvolvidos tornaram-se complexos e sofisticados, de modo que a produção científica, a escala de produção econômica e os domínios tecnológicos passaram a estar inseridos em um círculo virtuoso de retroalimentação e interconexão, que impacta diretamente seus níveis de desenvolvimento.

Quando essa mudança se torna evidente nos motores do crescimento econômico, os bancos de desenvolvimento devem assumir um papel distinto do mero apoio ao setor produtivo para a realização de investimento em atividades de rotina, expansão da produção e aquisição ou produção de bens de capital dissociada do fluxo de informação estabelecido pelo sistema de inovação no mundo, pois isso gera produção ultrapassada e sem competitividade.

As instituições públicas brasileiras, entretanto, sofrem fortemente o efeito *lock-in* em suas atividades. Embora seu corpo burocrático seja altamente qualificado, sempre esteve acostumado a fazer as mesmas coisas. Há dificuldade de operar novos produtos, analisar novas óticas e coordenar ações com operadores complementares ou concorrentes para evitar duplicação de esforços e/ou estímulos contrários de fomento. Esses problemas precisam e devem ser encarados, para que o Brasil consiga se aproximar da fronteira tecnológica mundial.

No contexto das novas necessidades para o financiamento do desenvolvimento e da inovação, há um conjunto de políticas públicas, executadas entre 2011 e 2014, que devem ser multiplicadas e continuadas. Entre elas, destacam-se o Inova Empresa, o Finep 30 Dias – Inovação e o Programa Plataformas do Conhecimento. Essas iniciativas, que podem ser consideradas de vanguarda no Brasil, não são novidade para outros países. Os bancos de desenvolvimento com mais de US\$ 100 bilhões em ativos estão atentos a esses arranjos institucionais e às possibilidades que podem ser alcançadas no segmento de TICs. De Negri *et al.* (2018) citam o caso de três grandes bancos: o KfW, da Alemanha; o KDB, da Coreia do Sul; e o CDB, da China.

Na Alemanha, o KfW desenvolve um programa de incentivo a *startups* voltado para Pequenas e Médias Empresas (PMEs) do segmento de ERP. Os aportes de capital ou empréstimos podem ser de € 30 mil a € 25 milhões, sendo que os prazos de amortização variam de cinco a dez anos, com até três anos de carência. O KfW assume até 80% do risco, sendo o restante assumido pelo banco de operação do cliente. O relatório

KfW-SME Innovation Report 2016 aponta que a instituição aplicou € 36,7 bilhões em inovação naquele ano.

Na Coreia, o KDB tinha, em 2015, uma carteira de US\$ 349,5 bilhões em fundos de capital de risco, valor equivalente a 34% do patrimônio total dos 34 fundos de *venture capital* nos quais os recursos do banco estavam alocados. Na China, por fim, apesar de o foco do CDB ser em infraestrutura, há uma rede de grandes *players* empresariais privados, que atuam em *venture capital*, investindo em inovação e *startups*, no território chinês e no exterior. Além de um consórcio de empresas chamado “Creditesae”, que financia inovação, grandes empresas chinesas ligadas às TICs, como Baidu, Alibaba e Tencent, têm iniciativas de *startups* semelhantes às do Google Ventures e da Amazon.

As mudanças no mercado de crédito têm impactos sobre a produtividade da economia. Estimativas do Ipea (SILVA; ZILBERMAN, 2016b) indicam que o crédito privado com recursos livres passou de 15% para 30% do PIB, entre 2001 e 2011. Estima-se, ainda, que o acréscimo de 9,5% para 15% do PIB em crédito livre para as firmas tenha gerado aumento de 1,5% no PIB *per capita* em dez anos. No entanto, De Negri *et al.* (2018) indicam que o mercado financeiro brasileiro permanece com três restrições fundamentais: a) custo de participação no mercado de crédito, na forma de custos administrativos e outras exigências por parte do prestador; b) custo de monitoramento do sistema, associado à inadimplência e ao *spread*; e c) custo do limite de endividamento relativo às garantias.

Segundo esses autores, enquanto a primeira restrição afeta a margem extensiva (quantidade de firmas que tomam crédito), as duas últimas afetam a margem intensiva (volume de crédito das firmas que já estão no mercado de crédito). Cálculos do Ipea (SILVA; ZILBERMAN, 2016a) indicam que a eliminação do custo de participação no mercado de crédito aumentaria o PIB *per capita* em 7%, por meio do aumento da participação do número de firmas com crédito no mercado.

Melhorias que afetam o custo de monitoramento, por sua vez, gerariam aumento de 2,4% do PIB *per capita*, decorrente da redução do *spread* bancário. O limite do endividamento, contudo, é a maior restrição financeira, de modo que a redução das garantias nos empréstimos para níveis de países desenvolvidos elevaria o PIB *per capita* em 12%.

O sistema de crédito no Brasil precisa mudar para apoiar o setor produtivo nas transformações necessárias para sustentar o aumento da produtividade. Para tanto, é fundamental que se cumpram algumas condições, entre as quais a mais relevante parece ser o ajuste fiscal necessário para o equilíbrio macroeconômico. Na vertente microeconômica, é preciso introduzir mecanismos que reduzam a incerteza regulatória no mercado de crédito, sobretudo no que concerne às garantias, à governança dos bancos públicos e às intervenções arbitrárias em setores e empresas.

O papel dos bancos públicos é fundamental para que consigam adequar-se à nova realidade econômica mundial e inserir-se na matriz de C&T, atuando de forma ativa no Sistema Nacional de C&T do Brasil. A redução do *spread* bancário, o aumento do dinamismo do mercado financeiro e o reposicionamento dos bancos públicos e de desenvolvimento no país passam por um conjunto de medidas, mapeadas por De Negri *et al.* (2018).

Identifica-se a necessidade de melhorar o sistema de garantias e incentivo ao mercado de securitização (a execução de dívidas precisa ser mais ágil) e aprimorar a Lei de Recuperação Judicial, com vistas a proteger os credores. O incentivo à adimplência, com o aperfeiçoamento do cadastro positivo, já em tramitação no Congresso Nacional, e a introdução do modelo *opt-out* – adesão automática assim que o tomador faz uma operação de crédito – constituem também ações necessárias. A redução de custos administrativos que integram o *spread* pode ser alcançada, ainda, por meio de inovações tecnológicas, maior segmentação e proporcionalidade do Sistema Financeiro Nacional, além de aprimoramentos da regulação sobre os arranjos de pagamentos.

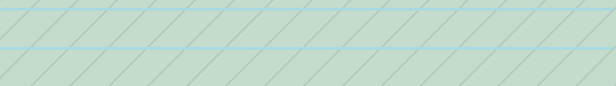
Para os bancos públicos, é imprescindível a definição de um claro foco de atuação. No caso dos bancos de desenvolvimento, esse foco deve incidir sobre projetos e atividades que apresentem falhas de mercado – e não sobre as firmas. O apoio às empresas que podem se autofinanciar ou captar recursos privados deve ser restrito aos casos em que os projetos tenham uma expectativa de retorno social maior que o retorno privado.

É importante também aprimorar os mecanismos de governança dos bancos públicos, em especial aqueles que, além de efetuarem empréstimos, têm participações em *equity* (notadamente BNDES e CEF). As mudanças devem apoiar ainda a segregação de funções, departamentos e agentes, de modo a evitar conflitos de interesse, além de convergir para a máxima padronização da atuação.

Ampliar a transparência e instituir mecanismos de monitoramento e avaliação de desempenho dos empréstimos e das participações acionárias também são condições imprescindíveis para a adequada realização das operações. Adicionalmente, aprimorar a gestão e tornar mais ágeis os processos de análise de crédito são ações essenciais. O prazo do BNDES para analisar uma operação direta alcança até mais de 300 dias. Nesse sentido, a experiência do Finep 30 dias – Inovação é uma boa referência.

Programas de assistência técnica têm sido utilizados em outros países de forma exitosa, não apenas para minimizar o risco de não pagamento, mas também para maximizar os impactos sociais dos projetos e facilitar a avaliação posterior. Às vezes, conclui-se que a solução não é pela via da tomada de empréstimo. Nesses casos, em vez de emprestar ou investir diretamente em empresas, pode-se tentar resolver assimetrias de informação e problemas de racionamento de crédito.

5



5 Reflexões sobre o ambiente de inovação

Ainda que o país tenha empreendido esforços crescentes em favor da inovação, os resultados não têm sido proporcionais a esses estímulos. É verdade que algumas estratégias têm se mostrado exitosas, sobretudo em setores como a Agricultura – que contou com fortes incentivos e recursos públicos no desenvolvimento de tecnologias – e em indústrias estratégicas, como aeronáutica e energias renováveis. Além disso, houve consideráveis melhorias em termos de treinamento e desenvolvimento de recursos humanos e competências em C&T.

A despeito dessas experiências, o setor privado brasileiro ainda não conseguiu se inserir adequadamente em um processo sistemático de inovação e transformação tecnológica. A intensidade de P&D e a taxa de adoção de tecnologias pelas empresas brasileiras ainda se encontram muito aquém dos níveis considerados satisfatórios no atual ambiente concorrencial mundial.

Uma economia mais aberta ao conhecimento e aos serviços internacionais permitiria que as firmas brasileiras aprendessem com as empresas estrangeiras, adquirindo competências importantes. O mercado doméstico brasileiro é gigantesco, o que garante um fluxo de receita razoável, que se torna ainda mais significativo em épocas de expansão da economia. A inovação, nesses momentos, é a chave para as empresas competirem em mercados que exigem maior esforço inovativo.

Nos últimos anos, o apoio público para a CT&I cresceu. Entretanto, o investimento público em C&T no Brasil, sobretudo em universidades e outras entidades públicas, é até oito vezes maior que os recursos para inovação destinados às empresas privadas. Ainda assim, diferentemente da Coreia do Sul, por exemplo – cujo processo, desde o princípio, esteve baseado em um sistema de movimentação de longo prazo da responsabilidade pública para a privada –, há um aproveitamento limitado do desenvolvimento tecnológico realizado pelos entes públicos, decorrente das fragilidades do sistema de transbordamento e interconexão entre esses agentes e a iniciativa privada.

Ao lado dessas características intrinsecamente relacionadas aos agentes do sistema de CT&I no país, também há aspectos exógenos, relacionados a questões regulatórias e de gestão. Entre todos os aspectos impeditivos ao desenvolvimento do sistema de CT&I nacional, cinco merecem particular atenção.

5.1 Regulamentação e ambiente de negócios

Para estimular a inovação e o surgimento de novos negócios, é preciso aprimorar processos legais e regulatórios, de modo a facilitar a entrada e a saída de empresas

nacionais ou estrangeiras, o que terminaria por fomentar a internacionalização, ao colocar as firmas brasileiras em contato com técnicas de gestão mais avançadas e técnicas produtivas situadas na fronteira tecnológica.

Facilitar o comércio internacional, por sua vez, permitiria que as empresas brasileiras absorvessem mais facilmente tecnologias avançadas, o que contribuiria para ganhos de produtividade e aprendizado a partir de engenharia reversa. De fato, o estímulo à exportação promove o aprendizado acerca de novos mercados e prepara as empresas para avançar na inserção global de valor e na internacionalização da produção.

Essa experiência de internacionalização permite às empresas transmitir conhecimento para suas matrizes nacionais. O processo de inovação e desenvolvimento tecnológico, assim, passaria a estruturar-se com base na cultura das empresas, além de usufruir dos benefícios decorrentes da balança de pagamentos e da expansão do produto, via aumento de exportações, das matrizes para filiais estrangeiras.

Políticas que evitem a cartelização, desincentivem monopólios e estimulem a concorrência seriam positivas para incutir nas empresas o natural apetite pelo desenvolvimento de competências para a geração de ativos intangíveis e inovações tecnológicas. Nesse sentido, é necessário diminuir barreiras impostas via regulação de mercado, principalmente em setores de infraestrutura, em que as restrições decorrentes de déficit fiscal dificultam investimentos públicos, ampliando a importância da participação privada.

Também é preciso aprimorar a legislação de direitos de propriedade intelectual, de modo a agilizar os processos e incentivar a inovação e a criatividade, ao garantir adequadas proteções para os agentes que incidem nos custos decorrentes dessas atividades.

Reformular a Lei de Licitações, facilitando a pesquisa, o desenvolvimento e a aquisição de tecnologias privadas pelas entidades públicas, pode ser também um forte incentivo para o transbordamento de tecnologias. O instrumento de compras públicas, que vem sendo utilizado há anos por países desenvolvidos para fomentar a inovação tecnológica no setor privado, poderia ser um canal para o Brasil, que conta com grandes empresas públicas em setores de alta tecnologia mundial.

5.2 Pesquisa científica pública e colaboração com P&D do setor privado

Nos países de fronteira tecnológica, o setor privado e os laboratórios e as universidades públicos assumem papel cooperativo, com o intuito de desenvolver competências tecnológicas de caráter mais amplo. As necessidades e os problemas são apresentados pelo setor privado, e as instituições públicas encarregam-se de buscar soluções.

Simultaneamente, os governos utilizam-se do conhecimento dessas instituições para traçar estratégias de longo prazo para o desenvolvimento científico e tecnológico, recorrendo às competências produtivas do setor privado para prover serviços e produtos tecnológicos, que servirão como ferramentas para a condução das necessidades cotidianas. Esse modelo é caracterizado por um planejamento conjunto, focado nas necessidades tecnológicas de longo prazo de maior impacto para o país.

O Brasil pode definir mais foco para suas estratégias em CT&I. As ações empreendidas são muito pontuais e pulverizadas, ocorrendo de forma não sistemática, sem que existam planos de longo prazo ou plurianuais. Embora o país tenha avançado na capacitação e na qualificação de pessoal, por meio de políticas de fomento ao Ensino Superior, não estabelece o necessário foco em formações que exigem competências científicas em engenharias e áreas mais aplicadas, como Química, Física, Matemática e Tecnologias da Informação.

O resultado é uma ampliação dos gastos em Educação Superior (que entram na conta de gastos com CT&I públicos) que não reverte na geração de insumos para a inovação tecnológica. Assim, é preciso corrigir a estratégia de capacitação e qualificação sem foco em Ciências Aplicadas.

Grande parte da produção científica nacional tampouco especifica um alvo, sendo muito orientada pela curiosidade puramente teórica. Essa característica vai de encontro ao interesse privado em financiar as iniciativas acadêmicas, por conta do reduzido retorno prático esperado. O governo costuma financiar essas atividades, contribuindo para o avanço do Brasil no cenário de publicações mundiais. O efeito desse esforço, contudo, é praticamente nulo, quando se mensura a transferência de tecnologia da academia para o setor produtivo.

Em outras palavras, a elasticidade do gasto público ao fomento tecnológico às universidades e aos institutos de pesquisa tem sido neutra em relação à produção tecnológica. Esse quadro só será alterado quando os incentivos públicos passarem a ser atrelados a projetos com resultados aplicáveis ao setor produtivo.

Para melhorar a relação entre setor produtivo e academia, também é indispensável apoiar a transferência de tecnologia e as colaborações estratégicas de P&D, por meio da constituição de agrupamentos de agentes em um arranjo de longo prazo, como, por exemplo, as Plataformas de Conhecimento, previstas no Decreto nº 8.629/2014.

Nesse modelo, é formado um consórcio constituído por agentes públicos e privados, que atuam conjuntamente para obter resultados para a solução de problema técnico específico ou a obtenção de produto ou processo inovador de elevado risco tecnológico, com metas e prazos definidos.

Além de viabilizar a solução de gargalos específicos, esse modelo possibilita um transbordamento tecnológico que permeia o conjunto de agentes envolvidos (integrantes

do governo, do setor produtivo e da academia). Assim como os aspectos regulatórios precisam ser aprimorados para incentivar essa colaboração, é necessário atualizar a legislação, para que ofereça garantias e defina os limites de apropriação de cada agente, permitindo uma interação exitosa.

5.3 Efetividade de inovação realizada pelas firmas

Estruturalmente, as firmas brasileiras possuem baixa propensão à adoção de novas tecnologias. Além disso, quando há incentivos para a introdução e o desenvolvimento de novas tecnologias, privilegia-se a destinação de recursos para a inovação de fronteira tecnológica internacional (cujas principais beneficiárias são grandes empresas que já contam com estratégias de inovação), em detrimento da disseminação e da popularização de tecnologias.

Nesse sentido, empresas pequenas e médias enfrentam maiores dificuldades no processo de inserção no ambiente de inovação. Mesmo quando existem recursos disponíveis para a propagação tecnológica, essas empresas esbarram em limitações de ordem técnica, uma vez que não dispõem de capital humano qualificado, indispensável tanto para processos internos de desenvolvimento tecnológico quanto para esforços de absorção de tecnologias mais avançadas.

A expansão do nível de inovação por parte das firmas requer que o setor público disponibilize fundos financeiros e/ou assistência técnica para a adoção de tecnologias, o aprendizado e a execução de inovações incrementais. O sistema de fomento poderia incluir, ainda, técnicas avançadas e profissionalizadas de gestão e modelos de negócios inovadores.

Para isso, poderia estimular certificações de normas e padrões que produzam selos de boas práticas, além de apoiar o processo de seleção e colocação de mão de obra qualificada, criando mecanismos de mitigação de riscos de assimetria de informação nesse nicho do mercado de trabalho. É especialmente relevante consolidar e aprimorar os sistemas de extensão tecnológica nacionais para a indústria manufatureira e os serviços, de modo a incentivar a propagação de novas tecnologias para esses setores nas empresas de pequeno e médio portes.

A mobilização de recursos para a criação de instituições em regime de parceria público-privada, responsáveis pela coordenação de insucessos técnicos para o desenvolvimento de tecnologias incipientes e pré-operacionais, é também fundamental. Nesse sentido, programas de parceria entre o setor público e privado cumprem importante papel na identificação e na atribuição das responsabilidades de desenvolvimento das tecnologias, segundo os níveis de maturidade e as capacidades técnicas de cada participante do arranjo.

Compras públicas também podem ser de grande valor no estímulo à inovação empresarial. O imenso volume de demanda governamental pode criar um mercado pioneiro para as empresas privadas que desenvolvem tecnologias, permitindo que se movam em uma curva de aprendizado e ganhos de escala, que as credenciem a inserir-se competitivamente no mercado.

5.4 Coordenação de políticas públicas

O Brasil precisa melhorar a efetividade das políticas públicas de fomento à inovação tecnológica, visando potencializar seus estímulos. Políticas de inovação que não se façam acompanhar de políticas comerciais, de arranjos produtivos e de programas de produtividade complementares podem ter sua eficácia comprometida.

Políticas de inovação e de comércio exterior são particularmente complementares, devendo ser formuladas de maneira articulada, com vistas a inserir as firmas em cadeias globais de valor. As políticas de P&D, por sua vez, poderiam ser direcionadas para a criação de vantagens competitivas em tecnologias comercializadas internacionalmente, enquanto as políticas de comércio exterior poderiam promover a distribuição dessas tecnologias nos mercados mundiais.

Políticas de inovação e de arranjos produtivos aceleram conjuntamente o transbordamento tecnológico, alavancando processos de indução nas cadeias de fornecimento e de clientes (transbordamento vertical), além de gerarem impactos em empresas do mesmo setor de atividade (transbordamento horizontal). Articular as duas políticas pode ampliar o número de beneficiários dos incentivos concedidos, potencializando os efeitos das intervenções.

A coordenação de políticas de inovação e programas de produtividade também permitiria otimizar os esforços dos agentes executores, poupando recursos financeiros públicos e recursos não financeiros privados. Políticas similares às do Plano Inova Empresa cumprem importante papel, no sentido de facilitar os esforços das firmas e diminuir o trabalho das agências.

5.5 Avaliação e revisão de políticas públicas

O Brasil ainda não possui uma cultura de avaliação e calibração de políticas públicas. A efetividade das políticas é usualmente medida pela quantidade de recursos executados – e não pela qualidade dos projetos ou pelos resultados obtidos. É fundamental, portanto, aprimorar o sistema de gestão de políticas públicas brasileiras, por meio da coleta de informações acerca da execução e do impacto dos estímulos concedidos.

Os executores das políticas precisam criar sistemas de acompanhamento e mensuração de resultados adequados, contando com *feedbacks* dos envolvidos para decidir acerca da descontinuidade das políticas ineficientes e do aprimoramento daquelas que não funcionam com a efetividade esperada.

Esse acompanhamento permitiria construir um repositório de experiências, capazes de minimizar futuras alocações de recursos em políticas sem efetividade, além de criar massa crítica para processos de avaliação, análises e mensuração de elasticidades do dispêndio público. Sem a geração, a coleta e a sistematização das informações, mesmo quando as políticas públicas falham, torna-se difícil identificar os motivos do fracasso e mensurar as perdas, o que pode levar à incidência dos mesmos erros no futuro.

Referências

ALBUQUERQUE, E. Immature systems of innovation: introductory notes about a comparison between South Africa, India, Mexico and Brazil based on science and technology statistics. *In: GLOBELICS CONFERENCE: INNOVATION SYSTEMS AND DEVELOPMENT STRATEGIES FOR THE THIRD MILLENNIUM*, 1., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Globelics, 2003.

ALEM, A. C.; CAVALCANTI, C. E. S. BNDES e o apoio à internacionalização das empresas brasileiras: algumas reflexões. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 24, 2005.

ARAÚJO, B. C.; RAUEN, A. T.; ZUCOLOTO, G. Impactos da suspensão dos incentivos fiscais previstos pela Lei do Bem sobre o investimento privado em PD&I. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília, n. 44, 2016.

ARCURI, M. **Políticas de CT&I e financiamento público à infraestrutura de C&T: comparações internacionais e mapeamento da infraestrutura nacional**. Brasília: Ipea, 2016.

ATSUMI, S.; VILLELA, L.; FREITAS, J. Estratégias de internacionalização de empresas brasileiras: o processo de investimento externo direto. *In: ENCONTRO DE ESTUDOS EM ESTRATÉGIA*, 3., 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Anpad, 2007.

BC – BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Capitais Brasileiros no Exterior (CBE) – ano-base 2015**. Brasília: BC, 2016. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/rex/CBE/Port/ResultadoCBE2015p.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2017.

BARROS, R.; MENDONÇA, R. **O impacto de três inovações institucionais na educação brasileira**. Rio de Janeiro: Ipea, 1998. (Texto para Discussão, n. 566).

BENABOU, R. Heterogeneity, stratification, and growth: macroeconomic implications of community structure and school finance. **American Economic Review**, v. 86, p. 584-609, 1996.

BÉNASSY-QUÉRÉ, A.; COUPET, M.; MAYER, T. Institutional determinants of foreign direct investment. **The World Economy**, v. 30, n. 5, p. 764-782, 2007.

BLONIGEN, B. A. A review of the empirical literature on FDI determinants. **Atlantic Economic Journal**, v. 33, n. 4, p. 383-403, 2005.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Relatório Anual 2015**. Rio de Janeiro: BNDES, 2016.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 8269, 22 jun. 1993. Seção 1.

_____. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 232, p. 2, 3 dez. 2004. Seção 1.

_____. Lei nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010. Converte a Medida Provisória nº 495, de 2010, e altera as Leis nº 8.666, de 21 de junho de 1993, nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 240. p. 2, 16 dez. 2010. Seção 1.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações. **Indicadores – várias tabelas**. Brasília: MCTIC, 2015. Disponível em: <<http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/index.html>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

_____. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 7, p. 1, 12 jan. 2016a. Seção 1.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Recursos aplicados: indicadores consolidados**. Brasília: MCTIC, 2016b. Disponível em: <http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/recursos_aplicados/indicadores_consolidados/2_1_3.html>. Acesso em: 1º out. 2017.

CANTWELL, J. Location and the multinational enterprise. **Journal of International Business Studies**, v. 40, n. 1, p. 35-41, 2009.

CANUTO, O.; FLEISCHHAKER, C.; SCHELLEKENS, P. O curioso caso da falta de abertura do Brasil ao comércio. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, Rio de Janeiro, n. 122, jan./mar. 2015.

CASEIRO, L. C. Z. **Novas estratégias de internacionalização de empresas brasileiras: expansão geográfica, determinantes e alternativas de política industrial**. 2013. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

CASTRO, C.; SOARES, G. As avaliações da Capes. *In*: SCHWARTZMAN, S.; CASTRO, C. M. (Orgs.). **Pesquisa universitária em questão**. São Paulo: Unicamp, 1986. p. 173-229.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Sugestões de aprimoramento ao modelo de fomento à PD&I do setor elétrico brasileiro**: programa de P&D regulado pela Aneel. Brasília: CGEE, 2015.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Internacionalização das empresas brasileiras**: motivações, barreiras e demandas de políticas públicas. Brasília: CNI, 2012.

DE NEGRI, F. Inovação e produtividade: por uma renovada agenda de políticas públicas. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília, n. 42, 2015.

_____. Por uma nova geração de políticas de inovação no Brasil. *In*: TURCHI, L.; MORAIS, J. M. (Orgs.). **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil**: avanços recentes e desafios para o futuro. Brasília: Ipea, 2017.

DE NEGRI, F. *et al.* **Inovação no Brasil**: crescimento marginal no período recente – análise dos dados da Pintec 2014. Brasília: Ipea, 2016. (Nota Técnica Diset, n. 34).

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. Sistemas de inovação e infraestrutura de pesquisa: considerações sobre o caso brasileiro. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília, n. 24, p. 7-18, 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/radar/130227_radar24.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2018.

_____; _____. **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: ABDI; Ipea, 2014. v. 1.

DE NEGRI, F.; RAUEN, A. T.; SQUEFF, F. H. Ciência, inovação e produtividade: por uma nova geração de políticas públicas. *In*: DE NEGRI, J. A.; ARAÚJO, B. C.; BACELETTE, R. (Orgs.). **Desafios da nação**: artigos de apoio. Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=32982:desafios-da-nacao-artigos-de-apoio-volume-1&catid=410:2018&directory=1>. Acesso em: 6 ago. 2018.

DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016.

DE NEGRI, J. A. *et al.* (Orgs.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. [s.l.]: [s.n.], 2005.

DE NEGRI, J. A. *et al.* Financiamento do desenvolvimento. *In*: DE NEGRI, J. A.; ARAÚJO, B. C.; BACELETTE, R. (Orgs.). **Desafios da nação**: artigos de apoio. Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=32982:desafios-da-nacao-artigos-de-apoio-volume-1&catid=410:2018&directory=1>. Acesso em: 6 ago. 2018.

DE NEGRI, J. A.; CAVALCANTE, E. J. **A importância do apoio à internacionalização de empresas brasileiras**. Brasília: CNI, 2016.

DEMIRHAN, E. Determinants of foreign direct investment flows to developing countries: a cross-sectional analysis. **Prague Economic Papers**, v. 4, n. 4, p. 356-369, 2008.

DUTZ, M. A. *et al.* **Measuring intangible assets in an emerging market economy: an application to Brazil**. [s.l.]: [s.n.], 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/241768889_Measuring_intangible_assets_in_an_emerging_market_economy_an_application_to_Brazil>. Acesso em: 9 nov. 2017.

FAZAL, S.; SAZALI, A. W. **A review on technology transfer in context of multinational corporations**. [s.l.]: [s.n.], 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277137351_A_Review_on_Technology_Transfer_in_Context_of_Multinational_Corporations>. Acesso em: 9 nov. 2017.

FERMAN, B. **Cotas no processo de admissão de universidades: efeitos sobre a proficiência de alunos do Ensino Médio**. 2006. Tese (Mestrado) – Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Relatório de gestão do exercício 2015**. Rio de Janeiro: Finep, 2016.

GLOMM, G.; RAVIKUMAR, B. Public vs. private investment in human capital: endogenous growth and income inequality. **Journal of Political Economy**, v. 100, p. 818-834, 1992.

GOMES, D. M. **Escassez de crédito bancário no Brasil: comparação internacional e evidência recente**. [s.l.]: [s.n.], 2009.

GOLDFAJN, I. **Painel projeto spread bancário**. Brasília: [s.n.], 2017.

GUIMARÃES, R. Pesquisa no Brasil: a reforma tardia. **Perspectiva**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 41-72, 2002.

_____. Pesquisa em saúde no Brasil: contexto e desafios. **Revista Saúde Pública**, v. 40, p. 3-10, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v40nspe/30616.pdf>>. Acesso em: 6 ago. 2018.

GUSSO, D. A.; NASCIMENTO, P. A. M. **Evolução da formação de engenheiros e profissionais técnico-científicos no Brasil entre 2000 e 2012**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=22863:td-1982-evolucao-da-formacao-de-engenheiros-e-profissionais-tecnico-cientificos-no-brasil-entre-2000-e-2012&catid=3-43:2014&directory=1>. Acesso em: 9 nov. 2017.

HANUSHEK, E. **Economic growth in developing countries**: the role of human capital. [s.l.]: [s.n.], 2013. Disponível em: <<http://hanushek.stanford.edu/publications/economic-growth-developing-countries-role-human-capital>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

HARVARD UNIVERSITY. **The Atlas of Economic Complexity**. Harvard: Center for International Development at Harvard University, 2017. Disponível em: <<http://www.atlas.cid.harvard.edu>>. Acesso em: 5 out. 2017.

HILAL, A.; HEMAIS, C. A. O processo de internacionalização na ótica da escola nórdica: evidências empíricas em empresas brasileiras. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 7, n. 1, p. 109-124, 2003.

HIRATUKA, C.; SARTI, F. **Investimento direto e internacionalização de empresas brasileiros no período recente**. Rio de Janeiro: Ipea, 2011. (Texto para Discussão, n. 1610).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação**: 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2016**. Brasília: Inep, 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. Acesso em: 5 out. 2017.

KOELLER, P.; VIOTTI, R.; RAUEN, A. T. Dispendios do governo federal em C&T e P&D: esforços e perspectivas recentes. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília, n. 48, 2016.

KRUGMAN, P. R. **The age of diminished expectations**: US economic policy in the 1990s. New York: MIT Press, 1997.

LEMOS, M. B. *et al.* **Fundos Setoriais e Sistema Nacional de Inovação**: uma avaliação exploratória. Brasília: Ipea; UFMG, 2009.

LEMOS, M. B. *et al.* **Contribuição dos Fundos Setoriais para a mudança na base tecnológica do país**. Brasília: Ipea; UFMG, 2010.

LIPSEY, R. E. **Foreign direct investment and the operations of multinational firms**: concepts, history, and data. Massachusetts: NBER, 2001.

MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. A demanda por engenheiros e profissionais afins no mercado de trabalho formal. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 12, mar. 2011.

MARTINS, B.; VIANA, C. Agenda de Estudos sobre Crédito no Brasil. *In*: SEMINÁRIO FINANCIAMENTO DAS EMPRESAS E DO INVESTIMENTO NO BRASIL, 2017, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Banco Mundial, 2017.

MAZZOLENI, R.; NELSON, R. R. **The roles of research at universities and public labs in economic catch-up**. New York: Columbia University, 2005. Disponível em: <<https://academiccommons.columbia.edu/catalog/ac:127012>>. Acesso em: 6 ago. 2018.

MEYER, P. Áreas de maior especialização científica do Brasil e identificação de suas atuais instituições líderes. *In*: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (Orgs.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016.

MORGERA, E. **OECD guidelines for multinational enterprises**. [s.l.]: [s.n.], 2011. p. 314.

NARULA, R.; GUIMÓN, J. The contribution of multinational enterprises to the upgrading of national innovation systems in the EU new member states: policy implications. *In*: GLOBAL FORUM ON INTERNATIONAL INVESTMENT CONFERENCE, Paris, 2009. **Annals...** Paris: OECD, 2009.

NARULA, R.; ZANFEI, A. **Globalisation of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005.

NASCIMENTO, P. A. M.; VERHINE, R. E. Considerações sobre o investimento público em Educação Superior no Brasil. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília, n. 49, 2017.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Community Innovation Surveys (CIS)**. Paris: OECD, 2006.

_____. **Science, technology and industry scoreboard 2015**. Paris: OECD, 2015. Disponível em: <dx.doi.org/10.1787/888933273567>. Acesso em: 5 out. 2017.

_____. **Education at a glance: ISCED-97, financial and human resources investment in education**. Paris: OECD, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/data-00750-en>>. Acesso em: 5 out. 2017.

PEDROSA, R. H. L.; CHEIMOVICH, H. Brazil. *In*: UNESCO. (Ed.). **UNESCO Science Report: towards 2030**. Paris: UNESCO Publishing, 2015. p. 211-229.

PROZCZINSKI, D.; STEINBRUCH, A. M. **Os obstáculos à internacionalização de empresas inovadoras e o papel dos ambientes de inovação no Brasil**. Brasília: Anprotec, 2014. Disponível em: <<http://www.anprotec.org.br/Relata/ArtigosCompleto/ID%2036.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

RAUEN, A. T. (Org.). **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília: Ipea, 2017a.

_____. Mapeamento das compras federais de P&D segundo uso da Lei de Inovação no período 2010-2015. *In*: RAUEN, A. T. (Org.). **Políticas de Inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília: Ipea, 2017b.

ROCCA, C. Financiamento das empresas e do investimento no Brasil. *In*: SEMINÁRIO FINANCIAMENTO DAS EMPRESAS E DO INVESTIMENTO NO BRASIL, 2017, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2017.

SALERNO, M. S. *et al.* **Uma proposta de sistematização do debate sobre falta de engenheiros no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1983).

SCHWARTZMAN, S. The leading Latin American universities and their contribution to sustainable development in the region. *In*: SCHWARTZMAN, S. (Ed.). **University and development in Latin America successful experiences of research centers**. Bangkok: Sense Publishers, 2008. p. 5-20.

_____. Masificación, equidad y calidad: los retos de la educación superior en Brasil: análisis del período 2009-2013. *In*: BRUNNER, J. J.; VILLALOBOS, C. (Eds.). **Políticas de Educación Superior en Iberoamérica, 2009-2013**. Santiago: Ediciones Universidad Diego Portales, 2014.

_____. Perspectivas para a Educação Superior no Brasil. *In*: DE NEGRI, J. A.; ARAÚJO, B. C.; BACELETTE, R. (Orgs.). **Desafios da nação: artigos de apoio**. Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=32983&Itemid=433>. Acesso em: 6 ago. 2018.

SHIMABUKURO, M.; ESTENDER, A. C.; GALVÃO, M. **Gestão de negócios e a internacionalização de empresas**. [s.l.]: AEDB, 2014. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/302015.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

SILVA, D. P. R. da. O governo brasileiro e a internacionalização de empresas. **Conjuntura Internacional: cenários PUC Minas**. Belo Horizonte: PUC-Minas, [s.d.]. Disponível em: <http://www.pucminas.br/imagedb/conjuntura/CNO_ARQ_NOTIC20100920143702.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2017.

SILVA, N.; ZILBERMAN, E. **Restrições financeiras e o PIB per capita no Brasil**. [s.l.]: [s.n.], 2016a.

_____; _____. Impactos macroeconômicos da expansão do crédito no Brasil: o período 2001-2011. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. 44., 2016, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Anpec, 2016b.

SÖNMEZ, A. Multinational companies, knowledge and technology transfer: Turkey's automotive industry in focus. **Springer Science & Business Media**, 2013.

SQUEFF, F. **O poder de compras governamental como instrumento de desenvolvimento tecnológico**: análise do caso brasileiro. Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1922).

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. A interação universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. *In*: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. F. (Orgs.). **Em busca da inovação**: interação universidade-empresa no Brasil. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

TACHIBANA, T. Y.; M. FILHO, N.; KOMATSU, B. **Ensino Superior no Brasil**. São Paulo: Insper, 2015.

TAFNER, P. Educação Básica no Brasil: evolução recente, fragilidades, impasses e desafios. *In*: DE NEGRI, J. A.; ARAÚJO, B. C.; BACELETTE, R. (Orgs.). **Desafios da nação**: artigos de apoio. Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=32983&Itemid=433>. Acesso em: 6 ago. 2018.

TEIXEIRA, C. F. S.; COELHO, M. T. A. D.; ROCHA, M. N. D. Bacharelado interdisciplinar: uma proposta inovadora na Educação Superior em Saúde no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-81232013000600015&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 9 nov. 2017.

THE WORLD BANK. **Research and development expenditure**. Washington: World Bank, 2017. Disponível em: <goo.gl/GeQHvh>. Acesso em: 5 out. 2017.

TOPEL, R. Labor markets and economic growth. *In*: ASHENFELTER, O.; CARD, D. (Eds.). **Handbook of Labor Economics**. [s.l.]: [s.n.], 1999. v. 3C, p. 2943-2984.

VELDE, D. W. Foreign direct investment and development: an historical perspective. **World Economic and Social Survey for 2006**. London: ODI, 2006. Disponível em: <<https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/850.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

XAVIER, A. N.; TUROLLA, F. A internacionalização da empresa brasileira: a literatura e alguns fatos estilizados. *In*: CICLO DE DEBATES EITT, 4., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: PUC-SP, 2006. v. 24.

WALTENBERG, F. D.; CARVALHO, M. Cotas aumentam a diversidade dos estudantes sem comprometer o desempenho? **Sinais Sociais**, v. 7, n. 20, p. 36-77, 2012.

WALSH, J. P.; YU, J. **Determinants of foreign direct investment**: a sectoral and institutional approach. Washington: IMF, 2010. Disponível em: <<https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2010/wp10187.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

WOODJR., T.; CALDAS, M. P. Empresas brasileiras e o desafio da competitividade. **Revista de Administração de Empresas**, v. 47, n. 3, p. 1-13, 2007.

ZAGO, M. A. Evolução e perfil da produção científica brasileira. *In*: SENNES, R. U.; BRITTO FILHO, A. (Orgs.). **Inovações tecnológicas no Brasil**: desempenho, políticas e potencial. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

ZUNIGA, P. *et al.* **Conditions for innovation in Brazil**: a review of key issues and policy challenges. Brasília: Ipea, 2016. (Discussion Paper, n. 218).

Apêndice A – Distribuição das matrículas no Ensino Básico

Distribuição das matrículas do Ensino Básico										
Etapa	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total pública	Total	% Pública	% Pública Educação Infantil	% Pública Ensino Fundamental	% Pública Ensino Médio
Creche	1.523	3.694	2.077.242	1.156.435	2.082.459	3.238.894	64	71		
Pré-escola	1.499	51.499	3.760.147	1.227.065	3.813.145	5.040.210	76			
EF – anos iniciais	7.343	2.149.908	10.462.640	2.822.148	12.619.891	15.442.039	82	83		
EF – anos finais	15.397	5.278.781	5.135.704	1.819.557	10.429.882	12.249.439	85			
EM – 1º ano	66.954	2.740.561	18.355	350.370	2.825.870	3.176.240	89			88
EM – 2º ano	44.817	2.175.115	15.359	337.648	2.235.291	2.572.939	87			
EM – 3º ano	35.033	1.902.369	14.115	319.657	1.951.517	2.271.174	86			
EM – 4º ano	11.524	57.344	1.142	2.122	70.010	72.132	97			
EM – não seriado	13.238	21.756	744	4.817	35.738	40.555	88			

Fonte: Elaboração própria, a partir de INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2016**. Brasília: Inep, 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. Acesso em: 5 out. 2017.

Apêndice B – Característica dos cursos e alunos das diversas áreas de formação

Características dos cursos e alunos das diversas áreas de formação									
	Ciências sociais, negócios e direito	Educação	Engenharia, produção e construção	Saúde e bem-estar social	Ciências, matemática e computação	Agricultura e veterinária	Serviços	Humanidades e artes	Total
Total de matrículas	3.082.917	1.464.254	1.244.374	1.162.950	459.426	214.405	178.058	172.489	7.978.873

Características dos cursos

% no setor público	11,5%	37,6%	24,5%	16,8%	40,0%	50,8%	18,9%	36,2%	22,5%
% no Sudeste	38,9%	23,1%	53,0%	37,3%	46,7%	35,4%	29,6%	52,1%	38,4%
% em cursos noturnos	83,9%	60,8%	74,5%	62,6%	69,7%	28,6%	69,8%	69,3%	72,2%
% em tempo integral	4,3%	11,7%	21,6%	29,6%	20,7%	62,3%	6,1%	15,9%	15,2%
% a distância	18,9%	38,4%	2,7%	8,9%	7,9%	1,1%	35,3%	4,3%	17,4%
% vocacionais (tecnológicos)	18,7%	0,0%	6,0%	1,7%	28,7%	6,4%	81,0%	26,8%	12,6%
% concluintes/ingressantes	51,4%	48,1%	50,0%	37,1%	35,9%	49,7%	56,0%	58,6%	48,5%

Características dos alunos

% brancos	48,2%	63,8%	56,7%	57,1%	61,3%	62,0%	51,6%	54,3%	55,5%
% mulheres	57,7%	71,7%	32,8%	75,4%	31,9%	47,9%	60,8%	54,6%	57,2%
% ingressaram por ENEM	14,6%	15,1%	20,5%	17,7%	28,3%	24,2%	16,2%	22,2%	17,3%
% com crédito educativo (FIES)	22,0%	21,4%	36,8%	27,1%	39,3%	25,3%	44,2%	27,9%	34,1%
% ingresso por reserva de vagas	2,4%	5,7%	5,0%	3,4%	9,0%	10,5%	3,6%	6,2%	4,3%
Ano de nascimento (média)	1.987,8	1.985,1	1.990,2	1.988,5	1.990,2	1.991,4	1.985,5	1.988,3	1.988,0

Fonte: Elaboração própria, a partir de SCHWARTZMAN, S. Perspectivas para a Educação Superior no Brasil. In: DE NEGRI, J. A.; ARAÚJO, B. C.; BACELETTE, R. (Orgs.). **Desafios da nação**. Brasília: Ipea, 2018.

Apêndice C – Renda média mensal de pessoas com nível superior por área de formação

Renda média mensal de pessoas de nível superior, por área de formação												
Área de formação	Funcionários estatutários			Empregados do setor privado			Empregadores e autônomos			Total (incluindo outros)		
	Renda	Pessoas	Coef. variação	Renda	Pessoas	Coef. variação	Renda	Pessoas	Coef. variação	Renda	Pessoas	Coef. variação
Professores	R\$ 2.151,38	736.531	79,8%	R\$ 1.730,76	1.131.661	126,4%	R\$ 2.741,20	194.321	204,8%	R\$ 1.976,16	2.062.513	131,4%
Artes	R\$ 3.126,13	16.625	90,5%	R\$ 2.344,80	77.471	133,3%	R\$ 3.733,52	45.405	371,7%	R\$ 2.889,91	139.501	288,4%
Humanidades	R\$ 2.575,21	198.895	102,2%	R\$ 2.102,38	363.240	112,5%	R\$ 3.047,31	86.041	168,2%	R\$ 2.372,90	648.176	125,4%
Economia	R\$ 6.768,86	27.005	100,7%	R\$ 4.809,84	115.132	107,7%	R\$ 6.524,69	53.378	207,2%	R\$ 5.548,60	195.515	153,9%
Ciências sociais	R\$ 4.446,25	51.740	163,3%	R\$ 3.031,25	151.434	119,7%	R\$ 3.935,07	79.507	178,9%	R\$ 3.544,45	282.681	157,0%
Jornalismo, informação	R\$ 4.263,51	22.261	94,3%	R\$ 2.991,33	120.561	104,3%	R\$ 4.436,85	38.504	146,9%	R\$ 3.454,47	181.326	122,5%
Administração	R\$ 4.242,29	208.495	118,7%	R\$ 3.012,79	1.679.638	143,0%	R\$ 4.852,06	549.988	187,8%	R\$ 3.532,83	2.438.121	165,8%
Direito	R\$ 7.134,17	247.487	139,7%	R\$ 3.961,87	407.221	373,4%	R\$ 5.168,40	413.985	222,1%	R\$ 5.163,89	1.068.692	244,1%
Ciências da vida	R\$ 3.250,27	47.185	107,3%	R\$ 2.534,20	113.488	149,0%	R\$ 4.236,38	23.481	345,9%	R\$ 2.934,72	184.154	214,5%
Ciências físicas, matemática	R\$ 3.202,38	99.218	96,5%	R\$ 2.967,55	181.479	125,3%	R\$ 4.393,82	39.358	202,9%	R\$ 3.215,74	320.056	141,8%
Computação e estatística	R\$ 4.890,02	22.786	83,4%	R\$ 3.517,47	157.615	99,9%	R\$ 4.520,62	35.567	146,1%	R\$ 3.827,49	215.968	111,6%
Processamento de dados	R\$ 3.872,33	13.132	79,0%	R\$ 3.039,80	115.572	100,2%	R\$ 3.964,51	26.201	105,0%	R\$ 3.266,79	154.905	100,6%
Engenharia	R\$ 6.446,48	40.791	72,3%	R\$ 5.279,32	375.107	114,0%	R\$ 7.294,81	119.128	168,8%	R\$ 5.817,07	535.026	134,8%

Renda média mensal de pessoas de nível superior, por área de formação												
Área de formação	Funcionários estatutários			Empregados do setor privado			Empregadores e autônomos			Total (incluindo outros)		
	Renda	Pessoas	Coef. variação	Renda	Pessoas	Coef. variação	Renda	Pessoas	Coef. variação	Renda	Pessoas	Coef. variação
Fabricação e processamento	R\$ 5.035,21	4.516	77,3%	R\$ 3.613,25	33.324	104,0%	R\$ 4.449,54	7.139	116,6%	R\$ 3.888,74	44.979	104,4%
Engenharia civil e arquitetura	R\$ 6.509,27	30.209	118,9%	R\$ 5.174,74	146.419	109,2%	R\$ 6.442,26	113.127	387,8%	R\$ 5.808,74	289.755	281,1%
Agricultura, pecuária	R\$ 5.152,60	30.324	86,4%	R\$ 3.454,73	109.379	101,0%	R\$ 5.513,36	73.874	320,3%	R\$ 4.407,85	213.577	246,3%
Setor militar	R\$ 7.218,49	9.797	76,0%	R\$ 6.395,42	4.231	81,8%	R\$ 8.551,18	744	208,2%	R\$ 7.049,89	14.772	94,1%
Saúde	R\$ 3.409,37	132.114	119,3%	R\$ 2.303,94	528.674	122,5%	R\$ 3.156,50	156.689	251,3%	R\$ 2.646,01	817.477	169,4%
Medicina, odontologia	R\$ 8.548,87	84.686	98,6%	R\$ 7.292,04	206.028	114,2%	R\$ 8.070,21	215.112	172,6%	R\$ 7.833,39	505.825	141,5%
Serviços	R\$ 3.497,86	61.274	86,2%	R\$ 2.274,88	201.257	156,6%	R\$ 3.307,68	48.972	188,8%	R\$ 2.677,81	311.503	151,3%
Curso superior ignorado	R\$ 3.097,70	62.983	114,8%	R\$ 2.691,75	177.339	179,0%	R\$ 4.060,87	46.933	183,0%	R\$ 3.004,45	287.254	170,9%
Curso de pós-graduação não especificado	R\$ 6.294,75	6.073	77,2%	R\$ 5.048,54	17.020	125,3%	R\$ 6.203,49	5.338	124,3%	R\$ 5.531,60	28.431	115,1%
Total	R\$ 3.839,75	2.154.127	1.390270981	R\$ 3.069,86	6.413.329	1.809285765	R\$ 4.974,19	2.372.847	2.322919511	R\$ 3.634,48	10.940.303	2,007541106

Fonte: Elaboração própria, a partir de SCHWARTZMAN, S. Perspectivas para a Educação Superior no Brasil. In: DE NEGREI, J. A.; ARAÚJO, B. C.; BACELETTE, R. (Orgs.). **Desafios da nação**. Brasília: Ipea, 2018.

Apêndice D – Gastos com atividades inovativas no Brasil 2000-2014 (R\$ 1.000,00)

Ano	Nº de empre- sas pop.	Nº de em- presas com investimento em ativ. inovativas	Receita líquida	Gasto em P&D	Gasto em P&D externa	Gasto em aquisição de outros conhe- cimentos	Gasto com aquisição de <i>software</i>	Gasto com aquisição de máquinas e equipamentos para inovação	Gasto com treinamento	Gasto com introdução das inovações tecnológicas no mercado	Gasto com outras preparações para produção e distribuição
2000 ⁽¹⁾	72.005	19.165	R\$ 582.406.146	R\$ 3.741.572	R\$ 630.739	R\$ 1.168.219	-	R\$ 11.667.339	R\$ 417.592	R\$ 1.420.759	R\$ 3.297.406
2003 ⁽¹⁾	84.262	20.599	R\$ 953.705.414	R\$ 5.098.811	R\$ 674.657	R\$ 804.453	-	R\$ 11.629.799	R\$ 474.742	R\$ 1.392.469	R\$ 3.344.296
2005	95.301	21.966	R\$ 1.407.347.547	R\$ 10.387.490	R\$ 1.201.293	R\$ 1.906.721	R\$ 1.573.244	R\$ 17.714.778	R\$ 848.804	R\$ 3.094.295	R\$ 4.562.588
2008	106.862	33.034	R\$ 1.920.791.360	R\$ 15.229.008	R\$ 2.369.741	R\$ 1.670.270	R\$ 2.311.759	R\$ 24.292.611	R\$ 1.077.585	R\$ 3.014.033	R\$ 4.138.612
2011	128.699	36.506	R\$ 2.663.149.590	R\$ 19.954.695	R\$ 4.287.599	R\$ 2.401.600	R\$ 2.661.091	R\$ 27.500.463	R\$ 845.695	R\$ 3.110.623	R\$ 4.101.960
2014	132.529	38.835	R\$ 3.276.259.550	R\$ 24.702.474	R\$ 8.894.039	R\$ 2.743.638	R\$ 2.159.379	R\$ 33.504.440	R\$ 808.668	R\$ 4.198.500	R\$ 4.480.508

Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação (Pintec)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000-2014.

⁽¹⁾ Informações sobre gastos com aquisição de *software* não disponibilizadas para os anos 2000 e 2003 de forma discriminada.

Apêndice E – Percentual de empresas inovadoras que cooperaram por parceiro da cooperação e objeto da cooperação, 2003-2014

Empresas que implementaram inovações																
Com relações de cooperação com outras organizações, por objeto da cooperação																
Ano	Clientes ou consumidores		Fornecedores		Concorrentes		Outra empresa do grupo		Empresas de consultoria		Universidades ou institutos de pesquisa		Centros de capacitação profissional e assistência técnica		Instituições de testes, ensaios e certificações	
	P&D e ensaios para testes de produto	Outras atividades de cooperação	P&D e ensaios para testes de produto	Outras atividades de cooperação	P&D e ensaios para testes de produto	Outras atividades de cooperação	P&D e ensaios para testes de produto	Outras atividades de cooperação	P&D e ensaios para testes de produto	Outras atividades de cooperação	P&D e ensaios para testes de produto	Outras atividades de cooperação	P&D e ensaios para testes de produto	Outras atividades de cooperação	P&D e ensaios para testes de produto	Outras atividades de cooperação
2003 ⁽¹⁾	1,36%	1,04%	1,55%	1,51%	0,22%	0,20%	0,76%	0,75%	0,33%	0,48%	1,28%	0,68%	0,34%	0,63%	0,00%	0,00%
2005 ⁽¹⁾	3,05%	3,01%	2,83%	4,38%	0,61%	1,26%	1,13%	0,99%	1,39%	1,87%	2,43%	1,61%	0,70%	1,88%	0,00%	0,00%
2008	2,50%	3,65%	3,54%	5,63%	0,90%	1,66%	1,14%	1,22%	1,59%	2,89%	2,65%	1,83%	0,91%	2,73%	2,12%	1,32%
2011	4,57%	7,31%	4,85%	10,64%	1,46%	4,50%	1,30%	1,03%	2,49%	5,86%	4,03%	3,38%	2,14%	6,23%	4,97%	2,80%
2014	6,64%	7,40%	6,52%	9,28%	2,10%	4,44%	2,24%	2,22%	2,69%	5,63%	3,95%	3,25%	1,76%	4,49%	4,18%	3,38%

Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Pesquisa de Inovação (Pintec)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2003-2014.
⁽¹⁾ Informações sobre cooperação com instituições de testes, ensaios e certificações não disponibilizadas para 2003 e 2005.

IEL – Núcleo Central

Paulo Afonso Ferreira

Diretor-Geral

SUPERINTENDÊNCIA DO IEL

Gianna Cardoso Sagazio

Superintendente

DIRETORIA DE INOVAÇÃO – DI

Gianna Sagazio

Diretora de Inovação

Gerência de Inovação – GI

Suely Lima Pereira

Gerente de Inovação

Afonso Lopes

Débora Mendes Carvalho

Zil Miranda

Coordenação Técnica

Cândida Oliveira

Rafael Mônaco Floriano

Equipe Técnica

DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO – DIRCOM

Carlos Alberto Barreiros

Diretor de Comunicação

Gerência Executiva de Publicidade e Propaganda – GEXPP

Carla Gonçalves

Gerente Executiva de Publicidade e Propaganda

Walner Pêsoa

Produção Editorial

DIRETORIA DE SERVIÇOS CORPORATIVOS – DSC

Fernando Augusto Trivellato

Diretor de Serviços Corporativos

Área de Administração, Documentação e Informação – ADINF

Maurício Vasconcelos de Carvalho

Gerente Executivo de Administração, Documentação e Informação

Alberto Nemoto Yamaguti

Normalização

João Alberto De Negri

Eric Jardim Cavalcante

Autores

Editorar Multimídia

Revisão Ortográfica

Editorar Multimídia

Diagramação



MOBILIZAÇÃO EMPRESARIAL
PELA INOVAÇÃO

Iniciativa



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA