

Título do capítulo

CIÊNCIA, INOVAÇÃO E PRODUTIVIDADE: POR UMA
NOVA GERAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Autores (as)

Fernanda De Negri
André Tortato Rauen
Flávia de Holanda Schmidt Squeff

DOI

-

Título do livro

Desafios da Nação: artigos de apoio

Organizadores (as)

João Alberto De Negri
Bruno César Araújo
Ricardo Bacelette

Volume

1

Série

-

Cidade

Brasília

Editora

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)

Ano

2018

Edição

-

ISBN

978-85-7811-323-0

DOI

-

CIÊNCIA, INOVAÇÃO E PRODUTIVIDADE: POR UMA NOVA GERAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS¹

Fernanda De Negri²

André Tortato Rauen³

Flávia de Holanda Schmidt Squeff⁴

1 INTRODUÇÃO

A produtividade brasileira não cresce – ou cresce muito pouco – desde o final dos anos 1970. Esta é uma constatação tão verdadeira quanto desanimadora. Quaisquer que sejam os indicadores analisados, o cenário continua muito parecido e, apesar de um leve movimento ascendente nos primeiros anos da década de 2000, não tivemos avanços muito significativos.⁵

Se considerarmos que o crescimento econômico de longo prazo é consequência da habilidade dos países de produzir mais utilizando a mesma quantidade de trabalho,⁶ esse fraco desempenho da produtividade tem limitado nosso desenvolvimento durante as últimas décadas.

A capacidade de oferta da economia brasileira não tem sido capaz de acompanhar os impulsos de demanda, que, ocasional e temporariamente, sustentam níveis de crescimento um pouco maiores. Dessa forma, a história continua se repetindo: ao fim de um breve ciclo de expansão, o país volta a se deparar com sua limitada capacidade produtiva.

1. Algumas das propostas aqui apresentadas já foram publicadas em outros trabalhos do Ipea (De Negri, 2015; 2017; Rauen, 2017a). O conteúdo deste capítulo também se beneficiou sobremaneira de *workshop* realizado em 22 de fevereiro na Universidade de São Paulo (USP), com a presença de dirigentes de algumas das principais universidades brasileiras e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Agradecemos a contribuição dos que participaram deste *workshop*, isentando-os, porém, de eventuais equívocos ainda presentes no texto. Contribuíram, também, para este texto diversos outros pesquisadores e cientistas no Brasil e nos Estados Unidos, cujos nomes não caberiam neste reduzido espaço. A eles, também, nosso sincero agradecimento.

2. Técnica de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. Pesquisadora visitante no Massachusetts Institute of Technology (MIT).

3. Coordenador na Diset/Ipea.

4. Técnica de planejamento e pesquisa e coordenadora-geral na Diretoria de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia (Diest) do Ipea.

5. Esse diagnóstico ficou claro em De Negri e Cavalcante (2014).

6. "A country's ability to improve its standard of living over time depends almost entirely on its ability to raise its output per worker" (Krugman, 1997).

Mesmo no último período de crescimento da economia brasileira, entre o início dos anos 2000 e a crise de 2008, a produtividade não aumentou de forma significativa. Boa parte do desenvolvimento econômico neste período se deveu não a ganhos de produtividade, mas ao aumento da mão de obra ocupada, expresso em maiores taxas de ocupação e de participação no mercado de trabalho.

O aumento da produtividade do trabalho deriva, em grande medida, da elevação do estoque de capital na economia. O baixo nível do investimento no Brasil e a baixa relação capital/trabalho existente no país são, pois, variáveis-chave para explicar a nossa reduzida produtividade e seu insuficiente crescimento no período recente, porém não são as únicas.

No longo prazo, e esse é o ponto central aqui, a capacidade de incorporar, adaptar e produzir novas tecnologias é fundamental para alavancar ganhos de eficiência na atividade econômica. Nesse quesito, apesar dos esforços recentes na implementação de um conjunto de políticas de inovação relativamente amplas,⁷ e mesmo considerando os aumentos reais no investimento em ciência e tecnologia, os resultados têm sido pouco significativos.

A questão é investigar por que isso tem acontecido. As respostas e as consequências diretrizes de política sugeridas aqui seguem duas rotas principais. Primeiro, existem condições sistêmicas – relacionadas à concorrência e ao ambiente institucional – que reduzem a capacidade de inovação da economia brasileira e os efeitos das políticas públicas nessa área. Essas condições sistêmicas afetam a disposição e a capacidade das empresas de inovar, bem como a capacidade da ciência brasileira de produzir mais resultados que já produz.

Em segundo lugar, o desenho e a implementação das políticas de ciência e tecnologia (C&T) necessitam ser aprimorados a fim de ampliar a sua contribuição na solução dos problemas concretos enfrentados pela sociedade brasileira. Investimentos públicos em C&T mais bem planejados, consistentes e orientados a resultados poderiam alavancar essa contribuição – que já não é pequena –, ensejando ganhos de produtividade e melhora nas condições de vida da população.

Isso não significa, contudo, que todo investimento em ciência deva ser orientado a resultados ou ser feito apenas em pesquisa aplicada em detrimento da pesquisa básica ou fundamental (embora essa distinção seja cada vez menos clara). Um dos principais motores do avanço da ciência é a curiosidade humana, descompromissada de resultados concretos e livre de qualquer tipo de tutela ou orientação. A produção científica movida simplesmente por essa curiosidade tem

7. Refere-se aqui ao conjunto de políticas de inovação implementadas nos últimos anos, tais como a Lei de Inovação, os incentivos fiscais à pesquisa e desenvolvimento (P&D) previstos na Lei do Bem, a subvenção à inovação nas empresas, a ampliação do crédito subsidiado para inovação, entre outras políticas que foram, em alguma medida, inspiradas em experiências internacionais.

sido capaz de abrir novas fronteiras do conhecimento, de nos tornar mais sábios e de, no longo prazo, gerar valor e mais qualidade de vida para o ser humano. Contudo, um outro motor importantíssimo do avanço científico é a solução de problemas que afligem a humanidade. Viver mais tempo e com mais saúde, reduzir as distâncias que nos separam de outros seres humanos – seja por meio de mais canais de comunicação ou de melhores meios de transporte – são alguns dos desafios e aspirações humanas que, durante séculos (ou milênios), a ciência tem contribuído para resolver.

Um sistema de C&T eficiente deve ser capaz de equilibrar essas duas dimensões do avanço científico. Suas políticas devem prover incentivos para que a ciência – movida tanto pela curiosidade quanto pela busca de soluções – seja capaz de gerar novos conhecimentos e tecnologias para o benefício de todos. O diagnóstico aqui é de que, no caso brasileiro, é preciso fortalecer as políticas públicas de C&T orientadas a resultados a fim de garantir esse equilíbrio.

É preciso ainda fortalecer a ciência brasileira e seus cientistas e garantir as condições para o desenvolvimento da pesquisa de ponta. Além de melhorar as condições sistêmicas e institucionais já mencionadas, isso significa também garantir fontes estáveis de financiamento para a produção científica e tecnológica; prover infraestruturas adequadas para a realização de pesquisa de alto nível; apostar na internacionalização e na diversificação do ambiente científico brasileiro; fomentar a integração entre universidades e empresas; aprimorar a formação de recursos humanos; entre outros elementos.

As propostas apresentadas neste texto, que não pretendem ser exaustivas, tampouco esgotar as possibilidades de melhoria, estão baseadas em três diretrizes fundamentais: *i*) melhora das condições institucionais e sistêmicas para a produção de conhecimento e de tecnologias; *ii*) aprimoramento do desenho e da implementação das políticas de C&T, contribuindo, entre outras coisas, para a ampliação dos investimentos orientados à solução dos problemas concretos da sociedade brasileira; e *iii*) fortalecimento da ciência brasileira, o que requer fontes estáveis de financiamento e políticas intertemporalmente consistentes.

Para apresentar essas propostas, o capítulo encontra-se dividido em duas seções, além desta introdução e das considerações finais. A seção 2 apresenta um brevíssimo diagnóstico das políticas recentes de C&T no Brasil e seus resultados. Importante salientar que o diagnóstico aqui apresentado se apoia em um conjunto de trabalhos de avaliação das políticas e instituições de C&T conduzidas pelo Ipea e por outros pesquisadores na última década. Consoante os objetivos do projeto Desafios da Nação, optou-se, então, por apresentar esse diagnóstico de maneira bastante sucinta e, assim, priorizar a proposição de novas políticas e caminhos a

seguir. Nesse sentido, a seção 3 propõe ações específicas para uma nova geração de políticas de desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil.

2 POLÍTICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO PERÍODO RECENTE⁸

Ao longo dos últimos quinze a vinte anos, o Brasil empreendeu uma série de medidas destinadas a reforçar a capacidade científica, tecnológica e de inovação do país. Essas medidas vão desde o apoio financeiro direto para investimentos e pesquisa em universidades, centros de pesquisa e empresas; crédito para investimentos empresariais em P&D; incentivos fiscais para investimentos empresariais em P&D; além de medidas regulatórias. Entre as políticas adotadas estão, por exemplo, a criação, em 1999, dos fundos setoriais, a Lei de Inovação (Lei nº 10.973, de dezembro de 2004) e a Lei do Bem (Lei nº 11.196, de novembro de 2005).

A Lei de Inovação previu regras para a participação de pesquisadores de instituições públicas em projetos com empresas e para a comercialização da propriedade intelectual derivada desse tipo de parceria. Nesse aspecto, a lei incentivou os setores público e privado a compartilhar pessoal, recursos e instalações, com o objetivo de facilitar a colaboração entre universidades, institutos de pesquisa e empresas privadas. Outro avanço significativo da Lei de Inovação foi a possibilidade de o Estado subvencionar investimentos em P&D nas empresas privadas, o que não era possível no arcabouço legal brasileiro até aquele momento. A Lei do Bem, por sua vez, ampliou a abrangência e facilitou o uso de incentivos fiscais para a realização de investimentos privados em P&D.⁹

Tanto a Lei de Inovação quanto a Lei do Bem foram implementadas no contexto da primeira política industrial do governo Luiz Inácio Lula da Silva, em 2003 – a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce). Depois da Pitce tivemos duas novas edições da política industrial: a Política de Desenvolvimento Produtivo, em 2008, e o Plano Brasil Maior, em 2010, na esteira da crise internacional. Nestas duas últimas edições, a principal medida adotada para incentivar a inovação foi o Programa Inova Empresa, no âmbito do Plano Brasil Maior, aproveitando uma pequena parte dos recursos destinados ao Programa de Sustentação do Investimento (PSI).

Todo esse esforço no desenho de novas políticas, somado a iniciativas preexistentes (os fundos setoriais são apenas um dos exemplos), construiu um arcabouço

8. O conteúdo desta seção é fortemente baseado em pesquisas recentemente desenvolvidas no Ipea sobre as políticas nacionais de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). São especialmente aqui considerados: De Negri (2015); De Negri (2017); Zuniga *et al.* (2016); De Negri e Squeff (2016); Rauen (2017a); Araújo, Rauen e Zucoloto (2016); Rauen (2014); De Negri e Cavalcante (2014); Squeff (2014).

9. A primeira tentativa de utilização de incentivos fiscais no Brasil se deu a partir do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) e do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA). As exigências para a utilização destes programas (entre as quais ter um projeto aprovado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) a fim de obter o incentivo fiscal), no entanto, os tornaram praticamente inócuos.

relativamente abrangente de políticas de inovação no que diz respeito à diversidade de instrumentos. Em outras palavras, e apesar da ausência de iniciativas pelo lado da demanda,¹⁰ atualmente o país conta com muitos dos instrumentos utilizados na maior parte dos países desenvolvidos para fomentar a inovação, tais como: *i*) crédito subsidiado; *ii*) incentivos fiscais; *iii*) subvenção para empresas; *iv*) subvenção para projetos de pesquisa em universidades e institutos de ciência e tecnologia (ICT); entre outros.

Os principais instrumentos/políticas de suporte à C&T e à inovação em nível federal executados no país, atualmente, estão expressos na tabela 1, que sintetiza as principais intervenções públicas brasileiras pelo lado da oferta¹¹ que afetam diretamente a geração de inovações no país. Essas são as principais fontes de recursos para o suporte à inovação e à P&D no país. Alguns dos recursos expressos não são estritamente públicos, e outros não são recursos orçamentários. Os valores expressos nas políticas de crédito, por exemplo, expressam a disponibilidade total de crédito para a inovação no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e na Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), e não o custo fiscal associado à equalização de taxas de juros nesses programas. Da mesma forma, os recursos associados com os investimentos compulsórios em P&D em setores regulados expressam o total das obrigações de investimento em P&D assumidas pelas empresas reguladas e são, portanto, recursos privados alocados compulsoriamente em P&D.

Do montante mobilizado pelo governo federal em 2015, o investimento público direto é o mais relevante. Em síntese, tanto os recursos disponíveis para a inovação quanto o arcabouço regulatório foram ampliados e aprimorados de forma significativa nos últimos anos. Como resultado, o número de empresas inovadoras que declarou ter recebido algum suporte público para inovar cresceu de 19% em 2003 para mais de 40% em 2014 (IBGE, 2016). Apesar disso, a maior parte do suporte público recebido para inovar esteve relacionada, segundo as empresas, com programas de financiamento a máquinas e equipamentos do BNDES. Assim, 75% das empresas que receberam apoio público para inovar, na verdade, tiveram acesso a financiamento do BNDES para máquinas e equipamentos. Se contabilizarmos apenas as empresas que declararam ter recebido suporte de políticas públicas voltadas especificamente ao desenvolvimento de inovação, esse número também cresceu, mas é muito menor: passou de 4,6% para 8,6% no mesmo período (IBGE, 2016).

10. Políticas de inovação pelo lado da demanda têm por objetivo criar condições para o surgimento e o incremento da demanda por inovações. Enquanto as políticas que atuam pelo lado da oferta preocupam-se em garantir os recursos materiais e imateriais necessários ao desenvolvimento e à introdução de inovações pelas firmas, as políticas pelo lado da demanda preocupam-se em "puxar/direcionar" a oferta para desenvolvimentos tecnológicos específicos por meio da criação e/ou direcionamento de necessidades. A faceta mais óbvia das políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda diz respeito ao uso do poder de compra do Estado.

11. Essa tabela foi originalmente publicada em Zuniga *et al.* (2016), com dados que iam até 2012.

TABELA 1
Principais políticas ou instrumentos federais de apoio à CT&I no Brasil (2015)
(ou último ano disponível)

Políticas	Instrumentos	Valores (R\$ correntes)
Isenção fiscal ¹	Lei de Informática (leis nº 8.248/1991, nº 10.176/2001 e nº 11.077/2004)	5.022.390.000
	Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005)	1.835.212.176
	Despesas empresariais em P&D (Lei nº 4.506/1964 e Decreto nº 756/1969)	1.323.754.218
	PD&I no setor automotivo (leis nº 12.407/2011 e nº 12.715/2012 e Decreto nº 7.819/2012)	2.850.284.180
	Outras isenções ²	877.032.545
Crédito subsidiado para a inovação (desembolsos)	Operado pela Finep	2.603.000.000
	Operado pelo BNDES ³	4.501.000.000
Investimento público em C&T ⁴	Dispêndios totais do governo federal em P&D	28.539.600.000
	Dispêndios totais do governo federal em C&T	36.077.690.547
P&D obrigatório de setores regulados	P&D Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) ⁵	392.460.000
	P&D Agência Nacional de Petróleo (ANP)	1.030.956.397

Fontes: Koeller, Viotti e Rauhen (2016); BNDES; Finep; CGEE (2015); ANP; e RFB.

Notas: ¹ Estimativas feitas pela Receita Federal do Brasil (RFB). Disponível em: <<https://goo.gl/61Ta1U>>. Para a pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) no setor automotivo foram consideradas as isenções para o Programa Inovar-Auto e as isenções de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) estimadas para 2015 do programa de Novos Projetos em Empreendimentos Industriais no Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Este último estimado com base nas projeções da RFB e na última porcentagem de participação da renúncia fiscal desta modalidade no total da renúncia fiscal em IPI interno do setor automotivo total.

² Entidades científicas sem fins lucrativos, máquinas e equipamentos – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Padis), Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital (PATVD), pesquisas científicas (Adicional ao Frete para Renovação da Marinha Mercante) e tecnologia da informação (TI) e tecnologia da informação e comunicação (TIC). Não foi possível estimar as isenções ligadas à inovação no Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (Retid) para o ano de 2015.

³ Valores referentes ao desembolso com inovação segundo o relatório anual, excluídos os valores repassados para a Finep. Contém desembolsos na forma de renda variável.

⁴ Excluídos os valores referentes ao crédito do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) operado pela Finep no valor de R\$ 1 bilhão.

⁵ Dados de 2012 disponibilizados por CGEE (2015).

Do ponto de vista de políticas voltadas prioritariamente para a ciência e para o ensino superior, deve-se chamar a atenção para alguns elementos. Em primeiro lugar, até 2014 houve um aumento bastante significativo no orçamento do então Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e do Ministério da Educação. Embora este aumento tenha acompanhado o crescimento geral dos gastos públicos no período,¹² o fato percebido pela comunidade científica foi de um acréscimo

12. Nota Técnica elaborada pela Assessoria de Acompanhamento e Avaliação do então Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, em 2011, mostra que, apesar do crescimento de orçamento, a participação do órgão no total das despesas discricionárias da União permaneceu estável em 3,5% nas últimas décadas.

significativo no volume de recursos para investimento e para a pesquisa nas universidades e ICT.

Houve também um crescimento expressivo no número de instituições de ensino superior e universidades no país, de cerca de 1.400 instituições em 2000 para mais de 2.300 em 2015. Entre 2000 e 2013, os governos federal e estaduais criaram 89 novas instituições de ensino superior, a maioria delas universidades ou centros tecnológicos, um crescimento de mais de 150% no número de instituições públicas. Por um lado, esse crescimento contribuiu para a ampliação do acesso ao ensino superior no país. Por outro, introduziu uma mudança de patamar no orçamento necessário para manter as instituições de ensino superior públicas do país, o que tem colocado em risco a capacidade de financiamento dessas instituições e, conseqüentemente, sua qualidade.

O programa Ciência sem Fronteiras (CsF) merece destaque tanto por seus méritos quanto por seus problemas. Entre seus méritos está o fato de ter sido um passo na direção de uma internacionalização maior da ciência brasileira, em particular nas áreas das ciências, tecnologias, engenharias e matemática (Science, Technology, Engineering and Math – STEM). Contudo, uma meta inverossímil (de enviar 100 mil estudantes para o exterior) acabou comprometendo o programa e ofuscando seus méritos iniciais, uma vez que se baseou no envio de um número excessivo de estudantes de graduação para o exterior e, ainda, para universidades de baixa qualidade. Outro ponto negativo do programa é que ele foi criado sem uma correspondente fonte de financiamento. Em virtude disso, segundo dados do orçamento de 2014 e 2015, ele foi financiado em grande medida (cerca de R\$ 990 milhões, em 2014, e R\$ 1 bilhão, em 2015) pelo orçamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), o que retirou recursos das pesquisas e investimentos tradicionalmente custeados pelo fundo.

Por fim, vale lembrar que uma grande perda para o orçamento brasileiro de C&T foi a aprovação da Lei do Petróleo em 2013 (Lei nº 12.858), que destinou para educação e saúde os recursos dos *royalties* que antes eram destinados ao Fundo Setorial do Petróleo (CT-Petro). O CT-Petro sempre foi, desde a criação dos fundos setoriais, a sua grande fonte de arrecadação, e sua perda significará um prejuízo enorme para o financiamento da C&T no Brasil a longo prazo. Por exemplo, em 2013, o CT-Petro representava 31,4% (R\$ 1,4 bilhão) de toda a arrecadação dos fundos setoriais, a qual ainda sofria com um contingenciamento orçamentário na forma de uma “reserva técnica” (Finep, 2016).

Em síntese, a despeito das perdas orçamentárias dos últimos anos (2016 e 2017), o que a tabela 1 revela é que o país constituiu um conjunto amplo de instrumentos de fomento à C&T. É verdade, também, que tais instrumentos estão concentrados no lado da oferta, isto é, o governo procura garantir condições para

que os agentes do sistema de C&T possam ofertar à sociedade inovações, conhecimentos e pessoal qualificado. No entanto, poucas são as iniciativas que atuam no sentido de estimular a criação ou a manutenção de mercados inovadores, por meio do fomento à demanda por determinadas inovações.

Apesar da ampliação e da consolidação de uma série de políticas públicas para C&T, os mais relevantes indicadores – investimentos privados em P&D, depósitos e concessões de patentes, taxa de inovação e exportações de alta tecnologia – mostram efeitos modestos. A tabela 2 demonstra que o investimento empresarial em P&D no Brasil caiu entre 2008 e 2011 e cresceu levemente em 2014.¹³ Ainda assim, a análise dos dados mostra que, em termos relativos, o país continua perdendo posições em relação a outros países, mesmo diante daqueles classificados como em desenvolvimento.

TABELA 2
Investimento empresarial em P&D, Brasil e países selecionados (2008, 2011 e 2014)
(Em % do PIB)

Países/grupo de países	2008	2011	2014
Brasil	0,57	0,55	0,58
Estados Unidos	1,97	1,90	1,96
União Europeia (quinze 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

Fontes: Para dados internacionais, OECD.Stat. Disponível em: <<https://goo.gl/6Xf8uB>>. Para dados nacionais referentes aos gastos empresariais em P&D, Pesquisa de Inovação (Pintec), 2008, 2011 e 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/3tqxBQ>>. Para dados referentes ao PIB brasileiro, Contas Nacionais Trimestrais. Disponível em: <<https://goo.gl/k915Lp>>.
Obs.: OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

Uma parte desse resultado modesto nos investimentos empresariais em P&D pode ser explicada pela redução da participação da indústria no PIB, dado que este setor é responsável por mais de 80% dos investimentos em P&D no país. Ao mesmo tempo, esse resultado também sugere a necessidade de as políticas existentes serem repensadas, assim como o seu contorno institucional, a fim de garantir que elas tenham maior efetividade em alavancar o desenvolvimento do país.

O mesmo tipo de estabilidade de resultados pode ser observado nas taxas de inovação no país. Quando se consideram as taxas de inovação para os mercados nacional e mundial, observa-se que os baixos níveis do passado insistem em se manter

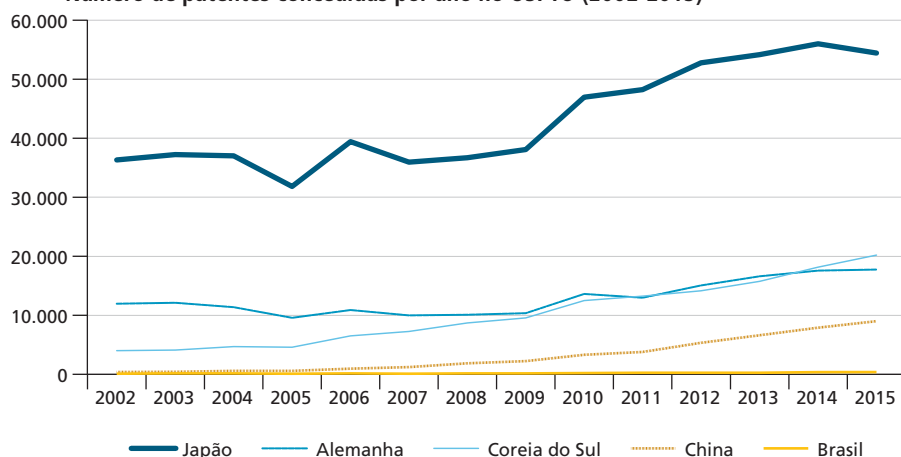
13. De Negri *et al.* (2016) indicam que, em 2014, na sua ausência do investimento atípico do setor de serviços de telecomunicações observado nesse ano, o investimento em P&D teria sido apenas de 0,54% do produto interno bruto (PIB), o que representaria uma queda em relação ao 0,59% do PIB verificado em 2011.

no presente. Por exemplo, a taxa de inovação da indústria que no período 2006-2008 era de 38,1%, cai para 36,4% no período 2012-2014. Nesse mesmo sentido, chama atenção a queda na já baixa taxa de inovação do setor de eletricidade e gás, que no período 2009-2011 era de 1,23% e passa a ser, em 2012-2014, de apenas 0,85%. Finalmente, considerando a última Pintec, 2012-2014, o que se observa é que a indústria brasileira pouco contribui com os fluxos de inovações mundiais. Ou seja, enquanto 3,8% das firmas afirmaram ter introduzido um novo produto no mercado nacional, apenas 0,42% afirmou que a inovação por elas introduzida era novidade para o mercado mundial.

Comparações internacionais feitas com outros indicadores, principalmente patentes concedidas (gráfico 1), mostram o mesmo resultado. Além disso, a análise histórica dessas patentes permite observar um aumento do já grande distanciamento tecnológico do país ante a líderes mundiais, bem como a importantes países emergentes.

GRÁFICO 1

Número de patentes concedidas por ano no USPTO (2002-2015)

Fonte: United States Patent and Trademark Office (USPTO). Disponível em: <<https://goo.gl/vSWfcm>>.

Obs.: Países selecionados.

A produção científica brasileira, por outro lado, cresceu de forma expressiva nos últimos vinte anos. O número de artigos publicados por milhão de habitantes, por exemplo, passou de pouco mais de 20 para 182 desde o início dos anos 1990, superando a média mundial que, atualmente, está perto de 170 artigos por 1 milhão de habitantes (Meyer, 2016). Assim, a participação brasileira nas publicações mundiais cresceu de 0,7% em 1991 para 3% em 2009. Este crescimento se deu, de acordo com os dados de Meyer (2016), pelas ciências biológicas e da vida, sendo

que, nas ciências físicas e nas tecnologias, a participação brasileira tem se mantido estável desde o início dos anos 2000.

Além disso, o volume de citações (um dos possíveis indicadores de impacto científico da ciência) de artigos elaborados por brasileiros ainda é relativamente baixo. De fato, em 2009, o Brasil respondia por 1,8% do investimento mundial em P&D, por quase 3% das publicações mundiais e por apenas 0,95% das citações mundiais (Gonzalez-Brambila, 2016). Zago (2011), por exemplo, destaca o fato de que, apesar do crescimento no número de publicações dos pesquisadores brasileiros, a evolução qualitativa foi menos expressiva e o impacto internacional da ciência brasileira ainda é reduzido, mantendo o país distante dos países líderes. Além disso, a quantidade de artigos com coautoria internacional é bem menor no Brasil que nos países líderes e mesmo em países periféricos da América Latina.¹⁴

O impacto econômico e social da ciência, por sua vez, é muito mais difícil de ser mensurado e quantificado de maneira precisa. Existem os casos mais conhecidos de instituições que, ao que tudo indica, possuem elevado impacto econômico e social, tais como a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), o Instituto Butantan ou a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), ou ainda o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe-UFRJ) no setor de petróleo. Contudo, muito desse impacto ainda não foi mensurado objetivamente.

O que se tem atualmente de mais objetivo em termos de quantificação do impacto econômico e social da ciência brasileira está relacionado com o número de patentes depositadas por universidades e instituições de pesquisa. As universidades brasileiras aumentaram acentuadamente sua participação nas patentes depositadas junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Inpi) de 0,38% em 2000 para cerca de 3% em 2012. Esse valor parece pequeno, mas significa aproximadamente 30% das patentes registradas por empresas e instituições residentes no país. Não por acaso, no *ranking* dos vinte maiores depositantes de patentes (entre residentes) em 2015, haviam quinze universidades. No entanto, isso não é necessariamente um indicador positivo. Muitas dessas patentes provavelmente nunca chegarão a ser comercializadas ou utilizadas de maneira produtiva.

Além do número de patentes, algumas universidades, com escritórios de transferência de tecnologia (Núcleos de Inovação Tecnológica – NIT) mais organizados, possuem indicadores sobre o número de empresas e empregos gerados a partir de ideias provenientes da universidade. Entretanto, assim como o número

14. Ver, por exemplo, a Pesquisa Fapesp de maio de 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/f4NG67>> e <<https://goo.gl/P1wBKq>>.

de patentes depositadas, esses indicadores são parciais e insuficientes para se avaliar adequadamente o impacto econômico e social da ciência brasileira. Além disso, apesar de alguns desses indicadores serem aparentemente positivos, o impacto da ciência sobre o cotidiano das pessoas parece não ser percebido pela sociedade e pelos responsáveis pela formulação das políticas públicas, o que acaba reduzindo o poder de barganha da ciência na disputa orçamentária.

3 DIRETRIZES E PROPOSTAS PARA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Ainda que seja verdade que o Brasil investe relativamente pouco em P&D,¹⁵ é inequívoca a constatação de que o Estado brasileiro ampliou o volume de recursos e o conjunto de políticas para a inovação sem, contudo, obter resultados na mesma magnitude dos esforços. Tais resultados podem ser considerados insuficientes (dado o aumento no esforço) mesmo antes da crise que o país vive na atualidade, de modo que não seria correto justificá-los apenas pela conjuntura recente.

A seção anterior destacou alguns pontos que precisam ser enfrentados por uma nova política científica e tecnológica no Brasil, e esta seção apresenta algumas diretrizes para fazê-lo. Muitas das sugestões aqui apresentadas não exigiram, pelo menos em um primeiro momento, aumento substancial de recursos em relação ao que tínhamos em 2014/2015, muito embora também não suportem a drástica queda de orçamento que tem ocorrido no último ano. De fato, as principais proposições buscam alterar o desenho das políticas e aperfeiçoar o arcabouço institucional no qual elas operam, criando espaço para o aumento da eficiência do gasto público em P&D. Isso é ainda mais importante em um cenário de restrição fiscal que, ao que tudo indica, deve se prolongar por mais alguns anos. No entanto, nunca é demais frisar que a instabilidade orçamentária que historicamente, com breves interstícios, caracterizou a política brasileira de C&T é profundamente deletéria a qualquer tentativa de se construir competitividade nessa área.

Dessa forma, as propostas e as sugestões apresentadas neste texto estão organizadas em seis grandes diretrizes que vão desde a necessidade de maior diversificação – institucional e de políticas públicas – do sistema de C&T até a criação de mecanismos de monitoramento e avaliação dessas políticas. Muitas vezes, e de forma proposital, algumas dessas diretrizes se superpõem.

15. Japão, Alemanha e Estados Unidos investem, respectivamente, 3,47%, 2,85% e 2,73% de seus PIBs em C&T, enquanto o Brasil investe apenas 1,24%, segundo dados de 2013 disponíveis em: <<http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/comparacoesInternacionais/8.1.1.html>>.

3.1 Diversificar o sistema brasileiro de C&T

Um dos fatores de sucesso de sistemas de inovação de ponta, como o norte-americano, por exemplo, é a diversidade de políticas, agentes e instituições que o compõem. Essa diversidade proporciona um dinamismo e uma competição que são essenciais para a inovação. Desse ponto de vista, quando falamos em diversificar o sistema de C&T brasileiro, estamos falando em novas políticas e instrumentos, mas também em novos modelos institucionais e novas instituições.

Do ponto de vista das políticas públicas, apesar da sua diversificação recente, com a incorporação de instrumentos como incentivos fiscais e subvenção a empresas (instrumentos que não existiam até pouco tempo atrás), o Brasil ainda pode avançar muito.

Nesse sentido, é preciso criar mecanismos diferenciados de suporte público à inovação além dos modelos já existentes, até mesmo para que se possa avaliá-los comparativamente e substituir os instrumentos pouco efetivos por aqueles com melhores resultados e menor relação custo-benefício (incluindo o custo de oportunidade da intervenção). Entre as políticas e os instrumentos que poderiam ser desenvolvidos pelo setor público, alguns dos quais serão novamente mencionados mais à frente neste texto, estão os a seguir.

- 1) Difundir a aquisição de P&D pelo setor público, o que envolve criar novos mecanismos de compras públicas, com o objetivo de solucionar problemas concretos da sociedade brasileira em áreas como saúde, energia, educação, infraestrutura etc.
- 2) Além de contratos de compras públicas, também é necessário criar novos mecanismos, ágeis e flexíveis, pelos quais o setor público possa encomendar – ou desenvolver conjuntamente – pesquisa e desenvolvimento de empresas ou universidades. Exemplos interessantes são os acordos de cooperação realizados pelo governo norte-americano ou mesmo parcerias público-privadas (PPPs) que possibilitem a realização de P&D de interesse público.
- 3) Criar fundos públicos de capital semente e/ou ampliação dos fundos já existentes na Finep e no BNDES, que ainda são muito pouco relevantes em termos de volume de recursos.
- 4) Criar diferentes modelos de agências para dar suporte à inovação, além da Finep e do BNDES, cujo foco não é inovação, no caso do segundo. A criação recente da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), agência inspirada no modelo alemão da Sociedade Fraunhofer, é um bom exemplo de diversificação nas agências públicas responsáveis pela inovação. No entanto, seria interessante, no sentido de

diversificar o sistema brasileiro, a criação de agências de desenvolvimento tecnológico de fronteira nos moldes da Defense Advanced Research Projects Agency (Darpa) e Advanced Research Projects Agency-Energy (Arpa-E) norte-americanas.¹⁶

- 5) Definir critérios transparentes de avaliação institucional e vinculá-los ao fornecimento de recursos adicionais a instituições públicas de ensino e pesquisa, com o objetivo de premiar organizações de excelência. Em boa parte das universidades e instituições de pesquisa ao redor do mundo, uma parcela das receitas (adicionais ao financiamento básico da instituição) é proveniente de recursos competitivos, baseados em projetos ou vinculados a critérios específicos de desempenho.
- 6) Permitir que as doações de pessoas físicas ou empresas às universidades e às instituições de pesquisa possam usufruir de incentivos fiscais e que essas instituições consigam criar fundos próprios de *endowment*. Isso envolve modificações na legislação que permitam que as instituições (públicas ou privadas) possam ter uma gestão profissional desses recursos além de incentivos fiscais que estimulem doações privadas para C&T. No longo prazo, esse tipo de fundo pode vir a representar uma fonte relevante de recursos para as universidades e outras instituições de pesquisa.
- 7) Estimular a criação de *think thanks* fora do ambiente público e atuantes na área de economia, tecnologia e inovação.
- 8) Estimular a gestão profissional da C&T em instituições de ensino e pesquisa de forma a criar condições para que haja planejamento e priorização de áreas de atuação.

A diversificação institucional, contudo, talvez seja o maior desafio a ser enfrentado. Parte significativa da infraestrutura laboratorial de P&D no país é composta por pequenos laboratórios espalhados nas universidades públicas brasileiras.¹⁷ Além disso, segundo De Negri e Squeff (2016), a maior parte desses laboratórios ainda é voltada principalmente para o ensino. Isso significa uma menor capacidade de fazer ciência de fronteira e também que esse sistema é sujeito a uma série de restrições institucionais, que vão desde a limitação para que um pesquisador público trabalhe para o setor privado desenvolvendo inovações até a legislação de compras e de contratações inerentes ao setor público.

16. Para diversos artigos com análises sobre o funcionamento dessas agências e de outros fundos e instituições de apoio à pesquisa nos Estados Unidos, ver a edição especial número 36 do *Boletim Radar*, bem como os capítulos 9 e 10 do livro *Políticas de Inovação pelo Lado da Demanda no Brasil*, disponíveis em: <<https://goo.gl/xW9vbn>> e <<https://goo.gl/Ftnx8w>>.

17. Esse debate e os resultados de um levantamento inédito sobre a infraestrutura de pesquisa disponível no país estão em De Negri e Squeff (2016).

Essas restrições burocráticas e institucionais, muito comuns nas instituições públicas brasileiras, podem representar um entrave significativo em várias atividades de P&D, nas quais a agilidade e a eficiência institucionais são essenciais. Em vários países do mundo, instituições envolvidas em atividades de P&D dispõem de mais flexibilidade para contratar pessoas, comprar equipamentos, insumos e reagentes etc. Isso pode ser feito de várias maneiras, incluindo modelos institucionais nos quais a gestão das instituições de pesquisa é mais ágil e flexível, sem perder a transparência necessária. Modelos como os laboratórios nacionais norte-americanos, laboratórios públicos administrados por instituições privadas sem fins lucrativos, bem como modelos similares na Inglaterra e na Alemanha, por exemplo, podem ser estimulados. Nesse sentido, são necessárias as medidas a seguir.

- 1) Flexibilizar regras ou criar regras diferenciadas de operação (operações de compras de material e equipamentos para pesquisa, por exemplo) de universidades e instituições públicas de pesquisa, a fim de deixá-las mais ágeis e competitivas para a realização de pesquisa de ponta.
- 2) Estimular e facilitar a emergência de instituições privadas de P&D, bem como de fomento à P&D (tal como o recentemente criado Instituto Serrapilheira¹⁸) e eliminar as eventuais restrições existentes para que essas instituições contem com suporte público para realização de suas atividades de pesquisa.
- 3) Reforçar e consolidar modelos diferenciados, tais como as organizações sociais, que são exemplos de modelos bem-sucedidos na C&T brasileira e foram inspiradas nos laboratórios nacionais norte-americanos; como possuem uma natureza jurídica diferenciada, são muito mais ágeis que as instituições de pesquisa puramente públicas.
- 4) Criar e reforçar mecanismos público-privados de investimento em C&T.
- 5) Permitir que o docente das universidades públicas crie empresas e/ou atue em empresas privadas com fins lucrativos.
- 6) Estimular o intercâmbio de pesquisadores e docentes públicos em outras instituições públicas nacionais, empresas privadas e/ou instituições internacionais para que os cientistas sejam estimulados a circular por instituições com culturas e naturezas distintas.

As possibilidades legais previstas na Lei nº 13.243/2016 constituíram-se em um avanço, contudo, elas precisam ser efetivamente empregadas. Para isso, além da óbvia regulamentação, é preciso coerência com todo o conjunto de regramentos legais

18. Disponível em: <http://www.abc.org.br/article.php3?id_article=8414>.

brasileiros. Ou seja, não basta prever legalmente, é preciso garantir o funcionamento no mundo real.

3.2 Investir em infraestruturas de pesquisa abertas e de larga escala

Ciência de impacto exige escala. É preciso rever a pulverização de instalações e equipamentos no sentido de, ao mesmo tempo em que se irriga o sistema, construir um parque científico e tecnológico capaz de realizar experimentos no mesmo nível dos grandes centros mundiais. A maior parte da infraestrutura laboratorial de pesquisa no Brasil é composta de laboratórios de pequeno porte: são laboratórios eminentemente de ensino, com valor inferior a R\$ 1 milhão, e nos quais trabalham em média quatro pesquisadores (em geral um professor e alguns orientados de mestrado ou doutorado).¹⁹

A ciência brasileira necessita de infraestrutura de ponta para ser mais competitiva internacionalmente, o que não significa apenas equipamentos atualizados, mas laboratórios multidisciplinares, abertos e com tamanho suficiente para que se possa realizar economias de escala e de escopo na produção científica. Instituições como Fiocruz, Butantan, Embrapa, Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) ou Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) são exceções no sistema de C&T brasileiro. Além desses centros já consolidados, o projeto Sirius²⁰ é um exemplo a ser seguido. Nesse sentido, as proposições são as a seguir.

- 1) Investir na criação de grandes laboratórios multiusuários com capacidade de apoiar a produção de ciência de classe mundial, os quais poderiam ser organizações sociais ou PPPs capazes de ter flexibilidade e agilidade operacional, especialmente no que concerne a contratação de pessoal e serviços e à aquisição de materiais.
- 2) Estimular que laboratórios de maior escala já existentes se tornem infraestruturas abertas e multiusuários, com regras claras e transparência na utilização dos equipamentos.
- 3) Concentrar recursos na criação de grandes centros de pesquisa com escala e flexibilidade de operação, escala esta suficiente para ser “ponta de lança” da política nacional de CT&I e operar junto à fronteira tecnológica mundial. Laboratórios com maior escala podem possibilitar o surgimento de outros laboratórios especializados em prestar serviços científicos (ensaios, testes e análises) para os pesquisadores, gerando maior eficiência na produção científica. Um exemplo desse tipo de infraestrutura são as Core Facilities

19. Esses resultados são apresentados em De Negri e Squeff (2016).

20. Ver, por exemplo, Vianna Rauen (2017).

apoiadas pelos National Institutes of Health dos Estados Unidos, que são laboratórios compartilhados que fornecem acesso a instrumentos, tecnologias, serviços (inclusive consultas a especialistas) a pesquisadores mediante uma taxa que é utilizada para a manutenção do laboratório.

- 4) Construir a política de C&T em torno de grandes desafios científicos e socioeconômicos nacionais de forma a arregimentar a infraestrutura existente, fazendo com que esta coopere e concorra entre si.

3.3 Ampliar o investimento público em P&D orientado a demandas socioeconômicas

O ponto central dessa proposta é aumentar a participação do investimento em P&D do governo federal orientada a missões, notadamente a desafios enfrentados pela sociedade brasileira. Em outras palavras, trata-se de direcionar parte dos recursos de C&T para superar desafios nacionais selecionados que não apenas comprometem a qualidade de vida do cidadão brasileiro, como se constituem em óbices para o necessário aumento da produtividade. A lógica subjacente a essa proposição vai além da ideia de que o conhecimento científico é essencial para a superação desses desafios, baseando-se, também, no pressuposto de que o uso estratégico da demanda governamental pode aperfeiçoar o desempenho das funções do Estado.

Nesse sentido, o resultado esperado da implantação efetiva das políticas aqui sugeridas seria, assim, um sistema de C&T que tanto é movido pela curiosidade e pela própria natureza da pesquisa científica quanto é direcionado ao atingimento de objetivos preestabelecidos pelo Estado, com produtos entregáveis claros e de intensa aplicação social, sejam eles de natureza comercial ou não. Subsidiariamente, essa nova configuração alavancaria uma interação mais focada entre a comunidade acadêmica e o setor produtivo, ponto essencial para aumentar o desenvolvimento, a introdução e a difusão de novos produtos e serviços por firmas brasileiras.

De fato, uma das grandes diferenças entre os investimentos públicos em P&D em países como os Estados Unidos e o Brasil é que, aqui, o investimento público em P&D tem como principal objetivo fomentar a ciência e não resolver problemas concretos da sociedade. Um dos indicadores que a literatura costuma utilizar para avaliar o quão *mission oriented* são os investimentos públicos em P&D de um país é a sua distribuição entre os diferentes ministérios. Ministérios com missão específica, como Energia, Defesa, Saúde etc., tendem a utilizar o investimento em P&D para resolver problemas concretos nessas áreas, ao passo que ministérios horizontais, como Educação ou C&T, possuem, por definição, a missão de fomentar a ciência e a educação de forma abrangente.

No Brasil, a maior parte da P&D pública não é orientada à aplicação ou a desafios socioeconômicos imediatos: apenas pouco mais de 30% dos recursos

são relacionados a instituições e ministérios com a missão de resolver problemas nas áreas de saúde e agricultura, por exemplo. No caso americano, mais de 90% da P&D pública é orientada a resultados. Nesse sentido, a sugestão aqui é que se mantenha o orçamento hoje associado ao MCTIC e ao Ministério da Educação (MEC) para a C&T e se criem as condições para que os ministérios setoriais possam desenvolver mais P&D direcionada a resolver seus problemas concretos.

TABELA 3

Brasil e Estados Unidos: distribuição do investimento público federal em P&D (2015)
(Em %)

Ministérios brasileiros ¹	Total	Departamentos e agências norte-americanas	Total
MEC	35,8	Defesa (DoD)	47,9
MCTI	32,9	Saúde (HHS)	21,9
Agricultura	17,5	Energia (DoE)	10,4
Saúde	10,1	Nasa	8,3
Defesa	1,3	Fundação Nacional de Ciências (NSF)	4,3
Comunicações	1,2	Agricultura (USDA)	1,8
Outros	1,2	Outros	5,4

Fontes: Para o Brasil, estimações de gastos públicos em P&D feitas pelo Ipea e em parte publicadas em Koeller, Viotti e Rauen (2016). Para os Estados Unidos, American Association for the Advancement of Science (AAAS), disponível em: <<https://goo.gl/3o3nNE>>.

Nota: ¹ Execução orçamentária exclusiva pós-graduação.

Obs.: DoD – Department of Defense; HHS – Health and Human Services; DoE – Department of Energy; Nasa – National Aeronautics and Space Administration; NSF – National Science Foundation; USDA – United States Department of Agriculture.

De outro modo, poderia se intensificar o uso de políticas de inovação pelo lado da demanda, visto que os instrumentos de fomento à C&T no Brasil concentram-se no lado da oferta, ou seja, seria interessante se valer da C&T para resolver problemas dos ministérios setoriais, nos moldes do que faz o governo norte-americano.

Adicionalmente, a própria pesquisa básica poderia ter um componente de “expiração pelo uso”, mesmo que este uso seja potencial e remoto. O importante é usar a pesquisa básica também de forma estratégica para o país.

Nesse sentido, seria necessário as medidas a seguir.

- 1) Criar divisões ou departamentos de P&D em todos os ministérios. Tais estruturas seriam responsáveis pelo planejamento, monitoramento e avaliação das ações de P&D.
- 2) Ampliar os investimentos em P&D em ministérios setoriais, tais como Saúde, Energia, Defesa, Agricultura etc. e utilizar esses investimentos para resolver problemas como: *i*) desenvolvimento de medicamentos e vacinas para o Sistema Único de Saúde (SUS); *ii*) desenvolvimento de tecnologias de aumento da eficiência energética ou para redução do consumo de água (a fim de amenizar a crise hídrica); *iii*) desenvolvimento de

novas tecnologias de sistemas para telemedicina que possam aumentar a eficiência e reduzir os custos dos sistemas de saúde; *iv*) desenvolvimento de tecnologias de despoluição etc. Nessa perspectiva, o governo definiria o que deveria ser solucionado e os fornecedores encontrariam as melhores soluções. Uma forma de fazê-lo é empregar o poder de compra do Estado e realizar encomendas tecnológicas, tal como permitido pela Lei de Inovação em seu art. 20.

- 3) Capacitar os ministérios setoriais na contratação e no acompanhamento desse tipo de investimento, uma vez que a existência de gerentes de projeto com conhecimento tanto das possibilidades científicas como das possibilidades de desenvolvimento de mercado é central para o sucesso dessa política. Nesse sentido, seria relevante a criação da posição de “cientista-chefe” em cada ministério setorial onde os investimentos em P&D sejam relevantes.
- 4) Introduzir, na Lei nº 8.666/1993, mecanismos explícitos e claros de contratação de P&D pelo setor público. O art. 20 da Lei de Inovação já prevê essa possibilidade, mas precisa ser aprimorado e/ou complementado a fim de dar mais segurança jurídica para o gestor público. No entanto, a fim de tornar as encomendas tecnológicas mais atrativas à iniciativa privada, é fundamental que a lei permita a celebração de contratos de reembolso de custos com pagamento de adicional variável ou não.
- 5) Reforçar políticas como a das plataformas tecnológicas, lançada em 2014, voltadas à aquisição de P&D para o desenvolvimento de soluções de interesse público. Nesse mister, e aproveitando a articulação de esforços reunida em torno do projeto amplo em que este trabalho está inserido, poderia ser criado o Programa de Desafios Tecnológicos da Nação, baseado em desafios socioeconômicos nacionais que exijam tecnologias críticas para o desenvolvimento. Ou seja, o governo federal com ajuda de um comitê de especialistas, e ouvida a sociedade, definiria problemas a serem solucionados para que consórcios público-privados de fornecedores desenvolvessem as soluções. Ao governo caberia, então, a definição do problema e não a maneira pela qual tais soluções devem ser desenvolvidas ou quem deveria desenvolvê-las. Como exemplo de desafios possíveis pode-se citar o desenvolvimento e o escalonamento de uma vacina contra o Zika vírus e o desenvolvimento e a aplicação de ferramentas de governo eletrônico.
- 6) Criar política de fomento à pesquisa básica que não seja apenas guiada pela curiosidade, mas também por algum olhar para usos potenciais associados a demandas sociais de longo prazo.

- 7) Aprimorar a governança e os processos de seleção dos fundos setoriais, garantindo a competição e a seleção dos melhores projetos e fazendo com que parte dos recursos seja efetivamente utilizada para resolver grandes desafios tecnológicos do país. Isso significa reforçar os objetivos originais dos fundos setoriais. Ao longo dos anos, boa parte do orçamento dos fundos foi deslocada para as chamadas Ações Transversais, cuja governança e critérios de avaliação de projetos são muito menos transparentes. A superação destes desafios tem o poder de mobilizar todo o sistema nacional de C&T de forma a empregar os investimentos públicos nesta área com um olhar orientado à missão. Pesquisadores, instituições públicas e empresas poderiam atuar em conjunto realizando partes iguais ou sequenciais de grandes projetos.

3.4 Construir uma economia mais aberta e internacionalizada

Segundo diversos critérios existentes, o Brasil é uma das economias mais fechadas do mundo (Canuto, Fleischhaker e Schellekens, 2015). O total dos fluxos de comércio representa, no Brasil, pouco mais de 20% do PIB, um dos valores mais baixos do mundo, e as tarifas de importação (nominais ou efetivas) estão entre as maiores do mundo.

O Brasil, contudo, não só é fechado para o comércio, como também é para as ideias. O número de estudantes e pesquisadores brasileiros no exterior é muito pequeno, embora tenha crescido, principalmente entre os graduandos, com o programa Ciência sem Fronteiras. Menor ainda é o número de estudantes, pesquisadores e técnicos industriais estrangeiros no Brasil. Esse fechamento tem implicações para a capacidade de inovação da economia brasileira em, pelo menos, dois aspectos principais.

Em primeiro lugar, o fechamento limita nossa capacidade de acompanhar o deslocamento da fronteira tecnológica mundial. O tempo para incorporar uma tecnologia de fronteira produzida fora do país é um entrave à nossa capacidade de produzir ciência e inovação relevantes em termos mundiais. Além disso, um sistema de inovação dinâmico é caracterizado pelo fluxo constante de ideias e pessoas. Talvez em virtude desse fechamento do país ao exterior, diversos estudos que medem os fluxos mundiais de conhecimento (avaliados pelo número de citações de artigos científicos ou patentes, por exemplo) evidenciam o Brasil à margem desses fluxos.

Um segundo aspecto diz respeito à concorrência. O motor da inovação na economia capitalista é a busca pelo lucro extraordinário derivado dela. Em uma economia em que o mercado é protegido dessa competição, os incentivos à inovação tendem a ser menores. Nesse sentido, é importante que a economia brasileira adote algumas diretrizes.

- 1) Caminhar em direção a uma maior abertura ao comércio internacional, de forma gradual e transparente, iniciando por segmentos nos quais os impactos positivos derivados da abertura (ganhos de eficiência derivados do acesso a novas tecnologias incorporadas em bens de capital e/ou barateamento de insumos importados) sejam maiores.
- 2) Evitar o uso de margens de preferência nas compras públicas e restringir ao máximo políticas de conteúdo local, priorizando apenas produtos com elevado conteúdo tecnológico e a partir de avaliações técnicas cuidadosas, *ex ante* e *ex post*.
- 3) Criar programa de internacionalização de *startups* brasileiras. A ideia aqui seria garantir acesso a mercados, investimentos e conhecimentos internacionais de forma a estimular o fortalecimento destas empresas em um dos momentos mais críticos de sua evolução.
- 4) Atrair *startups* internacionais e de propostas disruptivas para atuarem e aplicarem/testarem suas ideias no país. A pretensão é estimular a adoção pioneira de tecnologias disruptivas e garantir contato com tecnologias de fronteira.
- 5) Facilitar a entrada de profissionais técnicos e científicos no país e desenvolver incentivos e mecanismos de atração de pesquisadores estrangeiros para trabalhar em universidades, empresas e instituições de pesquisa brasileiras. Para tanto, uma medida possível seria incentivar a realização de concursos públicos para universidades e ICTs também em língua inglesa. Neste processo de abertura e conexão com o mundo, os concursos públicos de carreiras associadas ao sistema brasileiro de C&T devem permitir a participação efetiva de cientistas estrangeiros. Realizar busca internacional de talentos para trabalhar nas universidades brasileiras deveria ser um processo rotineiro, e não uma exceção, como é atualmente.
- 6) Flexibilizar a necessidade ou reduzir a burocracia no reconhecimento do diploma obtido em instituição estrangeira, quando da contratação de profissionais (brasileiros ou estrangeiros) por universidades e instituições de pesquisa.
- 7) Garantir que, além dos próprios pesquisadores, outras categorias profissionais possam ter acesso facilitado ao país. Conselhos profissionais precisam ser internacionalizados. Uma medida imediata é facilitar a concessão de vistos de trabalho para trabalhadores altamente qualificados.
- 8) Criar mecanismos ágeis, diferenciados e de baixo custo (reduzindo tarifas, quando necessário) para importação de insumos e equipamentos de pesquisa e protótipos.

- 9) Priorizar o envio ao exterior de estudantes de doutorado e pós-doutorado e em áreas de interesse específicas.
- 10) Disseminar o aprendizado e uso da língua inglesa na sociedade e em especial nos cursos de graduação.
- 11) Premiar, por meio de dotações orçamentárias específicas, ICTs nacionais que se destacam internacionalmente pela qualidade de sua pesquisa. A ideia é estimular maior competição pela liderança científica internacional entre estas instituições.

No contexto de uma sociedade mais aberta e competitiva seria relevante a criação de um Programa Nacional de Fomento à Internacionalização das Universidades de Pesquisa.²¹ Este programa deveria partir de uma chamada nacional muito seletiva para planos de desenvolvimento institucionais elaborados pelas universidades, com aprovação de suas instâncias máximas, que explicitassem as estratégias institucionais para alcançar posições de grande destaque no cenário internacional, dentro de um período de dez anos, com metas intermediárias mensuráveis e que abordassem, ao menos, as dimensões de ação a seguir.

- 1) Profissionalização da gestão e melhoria da governança, superando o corporativismo.
- 2) Melhoria da qualidade do ensino: redução da carga horária, maior peso de projetos e atividades práticas, inovações pedagógicas e assistência ao professor para a melhoria do ensino.
- 3) Melhoria da qualidade da pesquisa: maior ousadia, visibilidade e ênfase no impacto da pesquisa; estímulo à cooperação internacional, com foco na participação ativa dos pesquisadores brasileiros na concepção dos projetos; e apoio institucional aos pesquisadores (redução da burocracia).
- 4) Programas de graduação/pós-graduação concebidos e implementados em cooperação com outras universidades de classe mundial de países líderes científicos.
- 5) Qualidade do corpo docente: exigir experiência internacional nas novas contratações, atrair professores visitantes, atrair estrangeiros para ingressar na carreira docente e realizar concursos em língua inglesa.
- 6) Atrair estudantes estrangeiros: ter metas e buscar ativamente estudantes estrangeiros, além de ofertar disciplinas e programas em língua inglesa.

21. Especialmente sobre esse tópico, agradecemos as contribuições do professor Carlos Américo Pacheco, mas o eximimos de qualquer responsabilidade sobre o texto, a qual, obviamente, é dos autores.

3.5 Melhorar o ambiente de negócios para a inovação

Um ambiente institucional complexo e burocrático é um desincentivo ao investimento, especialmente ao investimento em inovação. Uma das principais publicações que tentam avaliar o quanto um ambiente é ou não favorável aos negócios é o chamado *Doing Business*, do Banco Mundial. Segundo essa publicação, o Brasil é um dos países que menos melhorou seu ambiente de negócios nos últimos anos. Estimativas realizadas pela equipe do Ipea mostram que os impactos de uma melhora nesses indicadores sobre o investimento e a produtividade seriam significativos.

Do ponto de vista da inovação, essas dificuldades se manifestam em várias áreas: *i*) no tempo que se leva para conceder uma patente; *ii*) no tempo e nos requisitos necessários para aprovar uma pesquisa ou um novo medicamento na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa); *iii*) nas restrições existentes para abertura e fechamento de empresas; *iv*) na regulação dos investimentos realizados por fundos de capital de risco; *v*) na dificuldade para importar insumos e equipamentos de pesquisa; *vi*) nas dificuldades operacionais para executar recursos públicos em instituições de pesquisa; *vii*) na difícil relação universidade-empresa, entre outras.

As dificuldades e o grau no qual elas afetam o sistema de inovação no Brasil são diversos e carecem de uma sistematização. Sendo assim, algumas diretrizes básicas, *a priori*, são resumidas a seguir.

- 1) Consolidar e acompanhar uma agenda de melhoria de ambiente de negócios, identificando exatamente quais são as normas, os regulamentos e a legislação que poderiam ser modificados de modo a melhorar o ambiente institucional para a inovação.
- 2) Tornar efetiva a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004, alterada pela Lei nº 13.243/2016): ela foi criada em 2004 e vários dos seus artigos nunca foram utilizados ou o foram de forma pouco relevante para o país. Em que pese a existência da Lei de Inovação e de outras legislações concernentes à C&T, seu emprego prático esbarra em interpretações que não compartilham dos regramentos destas. Consultores jurídicos, procuradores federais, advogados da União e juristas independentes tendem a aplicar legislações mais tradicionais que são muitas vezes avessas à mudança técnica, em detrimento de possibilidades abarcadas na Lei de Inovação.
- 3) Criar entendimento harmonioso das diferentes legislações e garantir que a C&T seja, de fato, tratada de maneira distinta. A alta gestão da C&T precisa se aproximar dos órgãos de controle e, de forma conjunta, construir esse entendimento amplo dos limites e possibilidades do marco legal de C&T, de forma que, sem prescindir do controle e do foco na eficiência necessária, não se inviabilize o progresso técnico no país.

- 4) Rever a legislação que rege a abertura e o fechamento de empresas a fim de facilitar e agilizar esse processo e estimular o empreendedorismo, bem como o necessário processo de destruição criativa.
- 5) Em paralelo ao item anterior, criar mecanismos de financiamento e alavancagem de empresas de base tecnológica e *startups*. O problema das garantias nos empréstimos a pequenas empresas é uma questão enfrentada por todo o sistema financeiro mundial e não tem sido diferente no país. Contudo, temos uma reconhecida tradição em inovações no sistema bancário que poderia ser empregada para encontrar soluções para este desafio.
- 6) Fomentar fundos privados de *venture capital* para investimento em empresas de base tecnológica, por meio de incentivos fiscais ou de coinvestimento público. Vale ressaltar que a Lei Complementar nº 155/2016 foi um avanço importante nesse sentido, ao possibilitar diferentes mecanismos de “saída” do investimento e ao isentar o investidor-anjo de responder judicialmente por dívidas da *startup* que recebeu o investimento.
- 7) Reduzir a burocracia associada com a P&D, especialmente nas ciências da vida. A Lei da Biodiversidade foi um avanço nesse sentido, mas necessita ser acompanhada e modernizada com frequência.
- 8) Facilitar o processo para que pesquisadores de instituições públicas possam desenvolver projetos de inovação e consultorias para empresas.
- 9) Acompanhar a implementação e a regulação do código nacional de C&T e aprimorá-lo.
- 10) Liberar servidores públicos das carreiras de professores universitários, pesquisadores e tecnologistas para cooperar com a iniciativa privada. Além do fluxo de pessoas entre países, a C&T de ponta demanda maior fluidez entre as fronteiras do setor público e do privado, uma vez que o sistema como um todo se beneficia dessa aproximação. Muitas foram as tentativas recentes de se resolver a relação universidade-empresa no Brasil pela legislação concernente à carreira docente. Contudo, a participação de servidores públicos em projetos de cooperação com entidades privadas segue restrita e, em alguns casos, mal avaliada por pares. Ao cientista deve ser dada liberdade de atuação, seja em *spin-offs*, em grandes empresas, ou empresas de base tecnológica etc. A proatividade empreendedora deve ser intensamente estimulada e não punida, como hoje acontece na prática. É preciso lidar com a questão da dedicação exclusiva, de forma a garantir salário competitivo aos cientistas com interesses puramente acadêmicos, ao mesmo tempo que se permita espaço e oportunidade de atuação para aqueles que querem explorar o potencial econômico de suas descobertas.

É bom lembrar, nesse sentido, que é interesse do Estado brasileiro que as descobertas feitas no ambiente universitário público sejam inseridas e difundidas no mercado.

- 11) Extinguir instrumentos de políticas públicas que não incentivam o processo de inovação. Um exemplo é o processo produtivo básico (PPB) associado com a Lei de Informática, que estabelece normas de fabricação para que uma empresa tenha acesso aos benefícios fiscais. Todas as evidências apontam para o fato de que o mesmo custa demasiado ao contribuinte e pouco faz para aumentar os esforços em P&D das empresas. Uma inovação, por definição, não estará coberta pelo PPB.

3.6 Aprimorar o monitoramento e a avaliação das políticas de inovação

A constante avaliação e monitoramento das políticas públicas é peça-chave para seu aprimoramento. Para tanto, as informações precisam ser transparentes e públicas. Saber para onde está sendo direcionada e quem são os beneficiários de verbas públicas deve ser um direito de todo cidadão.

A correção de rotas e a alteração de intervenções, no entanto, só podem ocorrer à medida que tenhamos clareza dos resultados e dos impactos tanto diretos quanto indiretos destas intervenções. Para isso, é preciso produzir, armazenar e divulgar dados confiáveis.

As informações relativas às políticas de C&T no Brasil, embora sejam mais transparentes que aquelas relativas à política industrial de modo geral, ainda são completamente insuficientes e fechadas. A preocupação com o monitoramento e a avaliação, apesar de formalmente reconhecida, não é efetivamente tratada na rotina das diversas instituições. Os diferentes sistemas informatizados são pouco compatíveis entre si e, em que pese uma boa capacidade nacional na avaliação de políticas de inovação, as avaliações pouco alimentam o ciclo de construção da política.

É essencial, portanto, implementar um processo de monitoramento e avaliação constante dessas políticas, similar ao que foi implementado pelo Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) para o monitoramento e a avaliação do Bolsa Família: um sistema baseado em dados abertos e na disponibilização dos microdados para qualquer cidadão que queira acompanhar a política pública. As discussões envolvendo monitoramento e avaliação de políticas de inovação ainda são um tanto incipientes no país, apesar de já ser possível identificar diretrizes de ação governamental para seu fortalecimento. São elas as a seguir.

- 1) Intensificar o uso de tecnologias de informação e comunicação na coleta, armazenamento, tratamento e disponibilização de dados sobre inovação.

- 2) Exigir, legalmente, que cada intervenção na área de inovação seja avaliada em período e profundidade adequados (a criação da intervenção deve prever tal atividade).
- 3) Quando das discussões sobre a criação de uma nova intervenção, realizar avaliações de impacto *ex ante* (cada nova intervenção deve ser precedida de uma avaliação de impacto potencial).
- 4) Aumentar a compatibilidade entre sistemas relevantes (*Lattes*, Receita Federal, Lei do Bem, Lei de Informática, fundos setoriais etc.).
- 5) Empregar big data e o conceito de “internet das coisas” na realização do monitoramento e da avaliação de políticas de inovação com cruzamento de bases de dados (Receita Federal, prontuário médico, imagens de satélite, tráfego urbano etc.).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de fortalecer a competitividade e a inovação na economia brasileira é cada vez mais evidente. A despeito de todas as medidas implementadas no período recente e do ciclo de crescimento que beneficiou a economia brasileira até 2008, os indicadores de inovação e de produtividade não reagiram satisfatoriamente. Isso sugere que é fundamental reavaliar as políticas em vigor e voltar os olhos, finalmente, para questões estruturais que impedem ou dificultam que a economia brasileira seja mais produtiva e inovadora. Há razões suficientes para supor que melhorias incrementais não serão suficientes para que o Brasil alcance as metas propostas para o projeto Desafios da Nação. Não se trata apenas de criar novas políticas ou ampliar os investimentos públicos, mas de eliminar gargalos estruturais, tais como o excessivo fechamento da economia brasileira ou um ambiente de negócios extremamente hostil ao empreendedorismo e à inovação. Trata-se também de melhorar o desenho das políticas públicas de inovação e sua eficiência, assim como a articulação entre o planejamento, a coordenação de projetos e as atividades de todas as agências governamentais, além, naturalmente, da avaliação das políticas levadas a cabo por cada uma delas. Há, por fim, a preocupação de produzir conhecimento e tecnologias que possam contribuir para a solução dos problemas concretos do país.

As propostas apresentadas neste texto apontam um caminho a seguir em uma agenda renovada de políticas públicas para ampliar a inovação e fortalecer a produção científica e tecnológica do país. Não há caminho possível, no entanto, sem estabilidade de fontes de financiamento para a C&T e sem consistência nas políticas. Oscilações bruscas – como as que a C&T brasileira frequentemente enfrenta e vem enfrentando atualmente – podem causar interrupções na formação

de pesquisadores e na construção de competências, o que tem efeitos na produção científica do país por décadas à frente. Consistência nas políticas públicas exige um processo de diálogo com a comunidade científica, que supere corporativismos e que seja capaz de dizer como a ciência e a comunidade científica podem contribuir com os grandes desafios nacionais. Apenas com esse processo de diálogo e com o fortalecimento da participação da comunidade científica será possível criar uma governança em que as decisões de política pública não sejam tomadas ao sabor de interesses passageiros. Consistência, contudo, não significa imutabilidade. Políticas e instituições devem ser constantemente avaliadas, bem como a sua continuidade ou descontinuidade.

Por fim, este não é um caminho consensual, e ainda não é um arcabouço completo tampouco minucioso de medidas. Algumas propostas apresentadas são mais detalhadas ou mais maduras que outras. Especialmente em um momento turbulento como o que o país atravessa, é premente continuar pensando o futuro e questionando os erros do passado. Essa agenda pretende contribuir com esse esforço.

REFERÊNCIAS

- 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**. Brasília: Ipea, 2016. (Boletim Radar, n. 44.).
- 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.
- 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.
- DE NEGRI, F. **Inovação e produtividade: por uma renovada agenda de políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2015. (Boletim Radar, n. 42.).
- _____. Por uma nova geração de políticas de inovação no Brasil. *In*: TURCHI, L.; MORAIS, J. M. (Ed.). **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes e desafios para o futuro**. Brasília: Ipea, 2017.
- DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: ABDI/Ipea, 2014. v. 1.
- DE NEGRI, F. *et al.* **Inovação no Brasil: crescimento marginal no período recente: análise dos dados da Pintec 2014**. Brasília: Ipea, 2016. (Nota Técnica, n. 34).

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

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Relatório de Gestão do Exercício de 2015**. Rio de Janeiro: Finep, maio 2016.

GONZALEZ-BRAMBILA, C. N. *et al.* The scientific impact of developing nations. **Plos One**, v. 11, n. 3, 2016.

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

KOELLER, P.; VIOTTI, R.; RAUEN, A. T. **Dispêndios do governo federal em C&T e P&D: esforços e perspectivas recentes**. Brasília: Ipea, 2016. (Boletim Radar, n. 48).

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

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

RAUEN, A. T. (Org.). Encomendas tecnológicas nos Estados Unidos: possibilidades do regulamento federal de aquisições. **Radar**, n. 36, 2014, p. 49-56.

_____. **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.

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

VIANNA RAUEN, C. O projeto Sirius e as encomendas tecnológicas para a construção da nova fonte de luz síncrotron brasileira. In: RAUEN, A. T. (Org.). **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília: Ipea, 2017.

ZAGO, M. A. Evolução e perfil da produção científica brasileira. In: SENNES, R. U.; BRITTO FILHO, A. (Ed.). **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).

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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

_____. 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. 2016. Seção 1.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Indicadores** – várias tabelas. 2015.

BRITTO FILHO, A. (Ed.). **Inovações tecnológicas no Brasil**: desempenho, políticas e potencial. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Relatório de Gestão de 2016**. Rio de Janeiro: Finep, maio 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/J2CkpA>>. Acesso em: 1º ago. 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec)**. Vários anos. Rio de Janeiro: IBGE.

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