POLÍTICAS DE APOIO À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL

AVANÇOS RECENTES, LIMITAÇÕES E PROPOSTAS DE AÇÕES

Organizadores
Lenita Maria Turchi
José Mauro de Morais

ipea

"É necessário implementar uma nova geração de políticas de inovação no Brasil, com foco em resultados concretos e com volumes relevantes de investimentos. As políticas de inovação precisam desenvolver mecanismos institucionais que permitam selecionar e apoiar projetos capazes de trazer soluções para os problemas mais prementes da sociedade brasileira. Além disso, é fundamental construir um ambiente de negócios (uma base legal e institucional) que permita à ciência e aos cientistas brasileiros serem competitivos em termos mundiais, reduzindo a burocracia e possibilitando maior dinamismo ao sistema de inovação."
Fernanda De Negri

"Por mais paradoxal que possa parecer, os momentos de crise são os mais apropriados para se evitar a diluição da centralidade que a educação e a ciência, tecnologia e inovação (CT&I) têm para países como o nosso. Muitos países avançados – e também nossos concorrentes mais diretos, como Índia, China, África do Sul e outros – preparam-se aceleradamente para participar da próxima onda que anuncia uma revolução no modo de produção industrial. Esse futuro acena com uma indústria avançada, que se caracteriza por maior dependência das tecnologias da informação e comunicação (TICs), pelo uso de equipamentos e máquinas mais conectados em redes (inclusive robôs), pelo controle descentralizado e pela operação de quantidades de informações em volume muito superior ao que estamos acostumados nos dias de hoje (*big data*)".
Glauco Arbix

"A existência de uma infraestrutura de pesquisa adequada é requisito fundamental para o desenvolvimento da ciência e tecnologia (C&T), porém, não é suficiente para promover a interação entre Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e o setor produtivo na geração de processos e produtos inovadores. Outras instituições do Sistema Nacional de Inovação (SNI) têm papel importante, não só na possibilidade de interação, mas na qualidade das interações. Entre essas instituições estão o arcabouço jurídico que regulamenta as interações entre instituições públicas e privadas no Brasil e as formas de gestão das ICTs, assim como a estruturação da carreira de pesquisador de ICTs."
Lenita Maria Turchi e Marcos Arcuri

"O Brasil é um dos países 'megadiversos' no mundo, isto é, aqueles que abrigam a maior parte das espécies: aproximadamente 14% delas estão no Brasil, ou seja, cerca de 2 milhões, e apenas cerca de 200 mil delas foram catalogadas, isto é, são conhecidas. A biodiversidade brasileira é uma grande reserva para o desenvolvimento de novos produtos, quando se constata que metade das cem drogas mais vendidas no mundo tem como base compostos naturais, um terço dos medicamentos tem princípios ativos provindos da natureza e somente 5% da flora mundial foi analisada para avaliar seu potencial farmacológico."
Carlos Torres Freire

POLÍTICAS DE APOIO À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL

AVANÇOS RECENTES, LIMITAÇÕES E PROPOSTAS DE AÇÕES

Organizadores
Lenita Maria Turchi
José Mauro de Morais

ipea

Governo Federal

Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão
Ministro Dyogo Henrique de Oliveira

ipea **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Ernesto Lozardo

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Rogério Boueri Miranda

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
Alexandre de Ávila Gomide

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
José Ronaldo de Castro Souza Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura
João Alberto De Negri

Diretora de Estudos e Políticas Sociais
Lenita Maria Turchi

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais
Sérgio Augusto de Abreu e Lima Florêncio Sobrinho

Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação
Regina Alvarez

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

POLÍTICAS DE APOIO À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL

AVANÇOS RECENTES, LIMITAÇÕES E PROPOSTAS DE AÇÕES

Organizadores
Lenita Maria Turchi
José Mauro de Morais

ipea
Brasília, 2017

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2017

Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil : avanços recentes, limitações e propostas de ações / organizadores: Lenita Maria Turchi, José Mauro de Morais. – Brasília : Ipea, 2017.
485 p. : il., gráfs. color.

Inclui Bibliografia.
ISBN: 978-85-7811-307-0

1. Inovações Tecnológicas. 2. Desenvolvimento Tecnológico. 3. Política de Ciência e Tecnologia. 4. Pesquisa e Desenvolvimento. 5. Brasil. I. Turchi, Lenita Maria. II. Morais, José Mauro de. III. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 338.060981

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 7

INTRODUÇÃO 9

AGRADECIMENTOS 23

CAPÍTULO 1
POR UMA NOVA GERAÇÃO DE POLÍTICAS DE INOVAÇÃO NO BRASIL 25
Fernanda De Negri

CAPÍTULO 2
DILEMAS DA INOVAÇÃO NO BRASIL 47
Glauco Arbix

CAPÍTULO 3
INTERAÇÃO INSTITUTOS PÚBLICOS DE PESQUISA E EMPRESAS:
AVALIAÇÃO DAS PARCERIAS 81
Lenita Maria Turchi
Marcos Arcuri

CAPÍTULO 4
APOIO À INOVAÇÃO POR INSTITUTOS PÚBLICOS DE PESQUISA:
LIMITES E POSSIBILIDADES LEGAIS DA INTERAÇÃO ICT-EMPRESA 113
Cristiane Vianna Rauen
Lenita Maria Turchi

CAPÍTULO 5
ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS AÇÕES E PROGRAMAS DA FINEP
NO APOIO À INOVAÇÃO EMPRESARIAL (2003-2014) 165
João Alberto De Negri
José Mauro de Morais

CAPÍTULO 6
INOVAÇÃO NAS INOVAÇÕES OU MAIS DO MESMO? O PAPEL DO BNDES
NO APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO 197
Graziela Ferrero Zucoloto
Mauro Oddo Nogueira

CAPÍTULO 7
POLÍTICAS PÚBLICAS E AÇÕES PRIVADAS DE APOIO
AO EMPREENDEDORISMO INOVADOR NO BRASIL:
PROGRAMAS RECENTES, DESAFIOS E OPORTUNIDADES 233
Carlos Torres Freire
Felipe Massami Maruyama
Marco Polli

CAPÍTULO 8
LEI DO BEM E PRODUTIVIDADE DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS 295
Graziela Ferrero Zucoloto
Bruna Goussain Santana
Leandro Justino Pereira Veloso
Sérgio Kannebley Jr.

CAPÍTULO 9
PESQUISA, INOVAÇÃO E A NOVA LEI DE BIODIVERSIDADE NO BRASIL:
AVANÇOS E DESAFIOS 333
Carlos Torres Freire

CAPÍTULO 10
A INDÚSTRIA DE DEFESA NO CONTEXTO DA POLÍTICA DE INOVAÇÃO 371
Israel de Oliveira Andrade
Alixandro Werneck Leite

CAPÍTULO 11
POLÍTICAS DE APOIO À INOVAÇÃO EM ENERGIA NO BRASIL:
DESAFIOS, AVANÇOS E MUDANÇAS RECENTES 395
Gesmar Rosa dos Santos

CAPÍTULO 12
SERVIÇOS TECNOLÓGICOS E POLÍTICA DE INOVAÇÃO 433
Luís Fernando Tironi

CAPÍTULO 13
IMPACTOS DE INCENTIVOS À INOVAÇÃO NO DESEMPENHO INOVADOR DAS
EMPRESAS DE TIC DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE TRANSFORMAÇÃO 469
Gílson Geraldino Silva Jr.

APRESENTAÇÃO

Este livro é fruto de um esforço de reflexão conjunta, de pesquisadores do Ipea e de estudiosos do tema, sobre os avanços, os limites e as potencialidades futuras da política de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), em seu intento de promover um ambiente propício ao desenvolvimento cientifico, tecnológico e de inovações no Brasil. O propósito principal do conjunto de estudos é o de sugerir estratégias e apresentar propostas visando aprimorar a atuação das instituições e a implementação mais eficaz da legislação de incentivos à CT&I.

O pressuposto orientador do livro é o de que investimentos e iniciativas em apoio à educação, à ciência, à tecnologia e à inovação são fundamentais para subsidiar políticas de superação da estagnação da produtividade dos fatores de produção nacionais e, ademais, promover o desenvolvimento econômico e social de longo prazo. Análises de políticas e práticas de países com sistemas de inovação complexos e com altos níveis de produtividade e competitividade mostram que, para superar crises econômicas e consolidar a retomada do crescimento, é preciso nortear esforços nas áreas de estudos deste trabalho.

As diversas iniciativas governamentais orientadas para a promoção do sistema de CT&I no Brasil, desde o final da década de 1990, avaliadas neste livro, buscam oferecer ao leitor um panorama abrangente não só da atuação das instituições e dos atores do sistema, mas como eles interagem ou deveriam interagir para que o país avance em CT&I. Nesta publicação, os resultados alcançados e as potencialidades das diversas iniciativas governamentais, orientadas para promover a inovação no país, são analisados no contexto da configuração do Sistema Nacional de Inovação (SNI). Isso significa que os diferentes instrumentos de incentivos à CT&I são avaliados considerando uma série de dimensões do sistema de inovação. Essas se configuram nas condições da infraestrutura de pesquisa, nas regulações das carreiras do sistema de pesquisa e ensino superior, nas fontes de financiamento para inovação, na legislação de incentivo às parcerias público-privadas, nas legislações específicas (Leis do Bem, de Informática e de Biodiversidade) e nos regramentos jurídicos que condicionam outras atividades do setor público. Essa é a orientação e a novidade dos estudos que compõem este livro, ou seja, dialogar com as diversas dimensões do Sistema Nacional de Inovação no Brasil.

Ernesto Lozardo
Presidente do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas, o Estado brasileiro intensificou esforços na consolidação do Sistema Nacional de Inovação (SNI), com o objetivo de ampliar o apoio e a promoção das atividades de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no país. Fazem parte desse processo o fortalecimento de instituições da infraestrutura pública de pesquisa, a formação de pesquisadores e o financiamento da pesquisa e da inovação (Financiadora de Estudos e Projetos – Finep, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes). O fortalecimento do sistema de inovação envolveu, ainda, a criação de um conjunto de programas para financiar a pesquisa e a inovação (Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, Programa de Sustentação do Investimento – PSI-Inovação, Inova Empresa), assim como a formulação de uma série de políticas e regulamentações desenhadas para incentivar atividades de inovação (Lei de Inovação, Lei do Bem, Lei do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, Lei da Biossegurança etc.).[1]

Este livro reúne estudos com avaliações dos avanços e dos limites do SNI, bem como propostas para o aprimoramento da atuação das instituições, o exercício de padrões normativos e a implementação eficaz da legislação de incentivo à CT&I. Seu propósito é apresentar uma análise sistêmica e oferecer ao leitor visão mais abrangente, não só da atuação das diversas instituições e atores, mas, também, mostrar como eles interagem para a promoção da inovação. Assim, os resultados alcançados e as potencialidades das diversas iniciativas governamentais, orientadas para promover a inovação no país, são analisados no contexto da configuração do Sistema Nacional de Inovação. Isso significa, por exemplo, que os efeitos da Lei da inovação, em seu incentivo às parcerias entre público e privado para a promoção de inovações, são avaliados levando em conta não apenas o ambiente econômico, as condições da infraestrutura de pesquisa e as fontes de financiamento, mas também os regramentos jurídicos que condicionam outras atividades do setor público e as regulações das carreiras do sistema de pesquisa e do ensino superior.

Esse é o fio condutor e a novidade dos estudos que compõem este livro, ou seja, não se trata de avaliar isoladamente as principais políticas de inovação das duas últimas décadas. A análise dos resultados dos diversos programas e medidas implementados no Brasil é organizada com foco nas interações da rede de instituições e atores que constituem o Sistema Nacional de Inovação. Dada a sua natureza,

1. As instituições, legislações e regulações mencionadas serão objeto de análise nos capítulos do livro.

os estudos complementam-se, muitas vezes, sobrepõem-se, com o objetivo de desenvolver o argumento central que está presente, e unem os diversos capítulos. Ou seja, embora o Brasil tenha consolidado instituições do sistema de inovação por meio de medidas muito semelhantes às adotadas em países com sistemas de inovação considerados maduros, não conseguiu ainda criar canais de interações, ou fazer com que os canais existentes (base legal e regramento institucionais) sejam capazes de propiciar segurança jurídica, incentivar interações e dar dinamismo aos componentes do sistema.

Um elemento comum nos estudos aqui apresentados é a avaliação de que, desde o final da década de 1990 e o início dos anos 2000, com a constituição dos fundos setoriais de ciência e tecnologia (C&T), o Brasil avançou na consolidação de instituições, no desenho de políticas de financiamento e na adoção de uma ampla legislação de incentivo à CT&I. Esses avanços refletiram-se no crescimento de alguns indicadores importantes, tais como números de publicações mundiais, infraestrutura, centros de pesquisa e empresas que declararam realizar inovações;[2] porém, os indicadores que mostram a aplicabilidade comercial das pesquisas e publicações, tais como taxa de inovação ou registros de patentes, não acompanharam esse crescimento.[3]

Em que pesem os esforços e os resultados alcançados pelas diversas políticas de incentivo à inovação adotadas no Brasil, os avanços nessa área são muito modestos se comparados a países com sistemas de inovação maduros, como os Estados Unidos e alguns países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e da União Europeia. Em termos de indicadores clássicos, a exemplo do investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) como proporção do produto interno bruto (PIB), a defasagem continua grande: enquanto em 2014 o investimento privado era da ordem de 1,96 do PIB nos Estados Unidos, 1,34 nos países da OCDE e 0,65 na Espanha, no Brasil essa relação foi de 0,58 do PIB. O mesmo ocorre em indicadores como a participação nos depósitos mundiais de patentes e a taxa de inovação.

Os estudos das políticas e regulamentações destinadas a promover a inovação que compõem este livro mostram as necessidades de aprimoramento dos instrumentos existentes, e de reflexão e reorientação das políticas de CT&I no país. O capítulo 1, *Por uma nova geração de políticas de inovação no Brasil*, de Fernanda De Negri, argumenta sobre a necessidade de se repensar as políticas de CT&I sob

2. Do final de 1990 até 2011, a produção científica no Brasil passou de um pouco mais de 1,0% para cerca de 2,8% da produção mundial, alcançando 150 artigos por milhão de habitantes, média observada mundialmente nesse período. O número de empresas inovadoras que recebeu suporte público para inovar cresceu de 19%, em 2003, para cerca de 40%, em 2014. O número de instituições de ensino superior e centros de pesquisa cresceu de 1.400, em 2000, para 2.300, em 2015 (referência no capítulo 1: Ipea, 2016).

3. Por exemplo, a taxa de inovação na indústria, que, no período de 2006 a 2008, foi de 38,1%, sofre redução para 36,4%, no período de 2012 a 2014.

a ótica da demanda, priorizando projetos que objetivem atender às necessidades do país em áreas de saúde, energias renováveis, conservação ambiental, entre outras. O argumento é desenvolvido com base na análise da infraestrutura de pesquisa existente no Brasil e nas políticas orientadas para incentivar a inovação. Segundo a autora, embora tenha sido criado no país um parque científico amplo e diversificado, a ausência de escala quanto ao porte da maioria dos laboratórios e ao volume de investimento não propicia o desenvolvimento de projetos que avancem em termos de fronteira do conhecimento e de inovações. A análise da distribuição do gasto em C&T no Brasil evidencia a dispersão e a ausência de foco, relativas a projetos estratégicos para o desenvolvimento econômico e social do país, e reforça a tese central do capítulo sobre a necessidade de se desenhar novas políticas de CT&I.

O capítulo 2, *Dilemas da inovação no Brasil*, de Glauco Arbix, em consonância com o capítulo anterior, mostra que, embora nos últimos vinte anos o Brasil tenha avançado em termos da consolidação de um Sistema Nacional de Inovação mais complexo, enfrenta defasagem em CT&I, tanto em relação aos países com sistemas de inovação mais maduros quanto aos países emergentes, como a China. O fio condutor do estudo é o argumento de que, diante do novo padrão produtivo internacional, concentrar esforços em educação, ciência, tecnologia e inovação é fundamental para superar a crise e promover desenvolvimento econômico e social de longo prazo. Na defesa desse argumento, o autor apresenta as práticas e os investimentos realizados em CT&I por países como Finlândia, Coreia do Sul e Estados Unidos para superar crises e retomar o crescimento. Em seguida, o capítulo analisa os estágios de construção do sistema de financiamento à inovação no Brasil, com destaque para o Programa de Sustentação do Investimento (PSI), apontando os avanços e as limitações das estratégias adotadas pelas políticas industriais e de inovação, desde o final da década de 1990.[4] Concluindo, o texto apresenta temas que devem ser aprofundados para que o Brasil possa inovar mais, com melhor foco e mais rapidamente. Entre as grandes linhas propostas, o autor ressalta as seguintes: extensão e aprofundamento da qualificação de pesquisadores; superação da instabilidade de recursos; estímulo à formação de redes e à cooperação com base em laboratórios multiusuários e transdisciplinares; aprofundamento da internacionalização das empresas e universidades; e execução de programas voltados à intensificação e à articulação universidade-empresa.

Os capítulos 3 e 4 dão continuidade e aprofundam temas propostos nos capítulos anteriores, ao analisarem a interação entre Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e empresas nos últimos cinco anos, e as potencialidades e as limitações do modelo jurídico que regulamenta estas interações.

4. Entre as políticas analisadas estão a Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE, 2004), a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP, 2008) e o Plano Brasil Maior (PBM, 2011).

O capítulo 3, *Interação institutos públicos de pesquisa e empresas: avaliação das parcerias*, de Lenita Maria Turchi e Marcos Arcuri, apresenta os resultados de pesquisa conduzida com coordenadores de pesquisa de laboratórios públicos sobre as parcerias realizadas com empresas em projetos de desenvolvimento tecnológico. A novidade dessa análise reside não só em ter como base o mais recente e completo levantamento da infraestrutura de laboratórios públicos realizado no país e do perfil dos seus pesquisadores, mas também em dispor de avaliações dos coordenadores sobre as condições da infraestrutura e os benefícios e as barreiras para realizar parcerias com empresas nos últimos cinco anos.[5] No tocante às barreiras para a maior interação entre ICTs públicas e empresas, o estudo explicita o que os coordenadores das infraestruturas definem como dificuldades burocráticas, avaliando a percepção deles sobre o funcionamento das diversas instâncias institucionais envolvidas no processo: ambiente regulatório, agências internas da universidade e capacidades do laboratório e das empresas envolvidas. Os resultados mostram que a maioria dos coordenadores é favorável à realização de parcerias com empresas, por avaliar positivamente os efeitos financeiros e intelectuais das interações. As maiores dificuldades para o desenvolvimento de parcerias são atribuídas à complexidade dos regramentos jurídicos que condicionam a gestão de instituições públicas de pesquisa e regulam as atividades de gestão da CT&I no país.

O capítulo 4, *Apoio à inovação por institutos públicos de pesquisa: limites e possibilidades legais da interação ICT-empresa*, de Cristiane Vianna Rauen e Lenita Maria Turchi, investiga a implementação dos artigos da Lei de Inovação[6] que regulamentam as parcerias de instituições públicas de pesquisa com empresas, assim como a prestação de serviços e a utilização dos laboratórios públicos. O capítulo aprofunda o tema da interação público-privada para atividades de inovação e avança na compreensão das especificidades e dificuldades de operacionalização dos mecanismos legalmente constituídos para incentivar as interações. Ao tratar da interação ICT-empresa em uma ótica pouco explorada pela literatura, ou seja, da influência das interpretações jurídicas e dos órgãos de controle sobre a operacionalização dos incentivos e a gestão das parcerias, o estudo identifica os aspectos e mecanismos que limitam as possibilidades de parcerias em atividades de CT&I.

O argumento central desenvolvido no capítulo é que a sobreposição de regramentos jurídicos, combinada com a ausência de diretrizes claras em relação à operacionalização dos mecanismos de incentivos e gestão, induz a diferentes

5. O levantamento das infraestruturas científica e tecnológica no Brasil foi realizado em 2013, em parceria entre o Ipea, o CNPq e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), e publicado em 2016 (referência no capítulo 3: De Negri e Squeff, 2016).

6. Cabe ressaltar que, embora quinze dos 29 artigos da Lei nº 10.973/2004, conhecida como Lei de Inovação, estão, de alguma forma, relacionados aos incentivos e à regulação das interações entre ICTs e empresas, os Artigos 4º, 8º e 9º são os que regulamentam diretamente a interação.

interpretações jurídicas e de órgãos de controle sobre os procedimentos para a realização das atividades de inovação. Essas diferentes interpretações e esse posicionamento causam insegurança jurídica, tanto por parte das instituições públicas quanto de empresas, dificultando a realização de parcerias em projetos de inovação. Para testar a hipótese orientadora do estudo, as autoras entrevistaram atores relevantes do Sistema Nacional de Inovação diretamente envolvidos e que influenciam a interação entre ICTs e empresas.[7]

A análise das entrevistas, da legislação e das diretrizes pertinente ao tema permitiu identificar pontos comuns relacionados às práticas e aos gargalos enfrentados pelas ICTs na gestão das atividades de apoio à inovação. De forma geral, os fatores críticos do apoio à inovação por ICTs públicas no Brasil dizem respeito: *i)* às interpretações legais (que, por sua vez, estão relacionadas à segurança jurídica dos regramentos); *ii)* aos mecanismos de estímulo previstos na Lei de Inovação; e *iii)* à compreensão da missão dos institutos públicos de pesquisa. Mais especificamente, merecem destaque alguns resultados que mostram não haver uma prática uniforme estabelecida entre os órgãos, tanto para a gestão de recursos financeiros provenientes de atividades de apoio à inovação quanto para a gestão de recursos humanos. Ou seja, a gestão dos recursos e dos incentivos para que os pesquisadores envolvam-se em atividades de inovação além das tradicionais da carreira é permeada por incertezas relacionadas à legalidade da captação de recursos via fundações e/ou sobreposições de regramentos jurídicos.

Embora o novo marco legal da inovação (Lei nº 13.243/2016)[8] tenha alterado aspectos importantes no que tange à interação ICTs-empresa e avançado no sentido de minimizar a insegurança jurídica, não contemplou aspectos que suscitam dúvidas, tais como a gestão de recursos humanos especializados e os incentivos para o engajamento de pesquisadores em atividades de inovação.

No capítulo 5, *Análise da evolução das ações e programas da Finep no apoio à inovação empresarial (2003-2014)*, João Alberto De Negri e José Mauro de Morais avaliam a atuação da Finep em dois períodos, 2003-2010 e 2011-2014, com o objetivo de comparar as estratégias de apoio à pesquisa e à inovação às empresas adotadas pela agência nos dois momentos. O primeiro período foi caracterizado pela massiva expansão do apoio à inovação a empresas com base nos novos recursos criados pelos fundos setoriais de C&T, pela criação de novos programas de apoio e pelo início de um novo instrumento de apoio à inovação: a subvenção econômica a empresas. A abertura do leque de apoio da Finep às empresas permitiu a concessão de benefícios sob diversas modalidades, desde o custeio de P&D de produtos e

7. Além dos representantes de ICTs selecionados foram entrevistados gestores de fundações de apoio e de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) e representantes de órgãos jurídicos e de controle, no total de 64 entrevistas com profissionais nas intuições.

8. Disponível em: <https://goo.gl/RG8WYH>. Acesso em: 18 jul. 2017.

processos, a subvenção para inovações, o financiamento de equipamentos para a inovação, até a participação no capital de empresas de base tecnológica, nas fases de formação, de início da produção e de crescimento, por meio de incentivos a fundos de capital empreendedor e outros instrumentos.

No segundo período analisado ocorreram mudanças importantes nas ações da agência no apoio à inovação, por meio da ampliação dos recursos disponíveis para aplicação em empresas inovadoras, do lançamento de novos programas de apoio em parceria com o BNDES, da seleção de segmentos de alta tecnologia para a ampliação do apoio à inovação e da possibilidade de as empresas receberem recursos de diversas modalidades no mesmo projeto. Em suas conclusões, o artigo observa que a Finep precisa, a partir desses novos programas, aprimorar seus métodos de acompanhamento e de avaliação dos resultados que as concessões de recursos estão proporcionando, em termos das inovações de produtos e de processos alcançadas pelas empresas apoiadas, para melhor informar ao governo e à sociedade os resultados obtidos, permitindo a avaliação do custo-benefício dos programas de apoio.

O capítulo 6, *Inovação nas inovações ou mais do mesmo? O papel do BNDES no apoio ao desenvolvimento tecnológico*, de Graziela Ferrero Zucoloto e Mauro Oddo Nogueira, compõe, com o capítulo anterior, o quadro do sistema de financiamento à inovação no Brasil. O estudo tem como objetivo avaliar a evolução do BNDES no financiamento à inovação tecnológica no país a partir de 2002. O argumento central do capítulo é que os mecanismos tradicionais de suporte à inovação, tais como a concessão de incentivos fiscais e financeiros de suporte a projetos de P&D – política típica de instituições de fomento – são insuficientes para estimular a geração e a disseminação de novos produtos e processos. Esse argumento é desenvolvido por meio da análise da evolução da instituição e de seus instrumentos de financiamento, assim como da investigação do perfil das destinações dos recursos para financiamento de atividades inovativas, no período entre 2002 e 2015. Os autores identificaram três períodos de transição do BNDES no campo da inovação, sendo o primeiro, entre 2005 e 2007, marcado pela incorporação da inovação à agenda da instituição. O segundo período, de 2008 a 2011, é caracterizado pela consolidação da inovação como prioridade estratégica. Nesse período, o banco inova, ao passar a financiar não apenas projetos, mas estratégias empresariais. No terceiro período, iniciado em 2012, o BNDES passou a exercer atitude mais ativa em relação às tecnologias a serem desenvolvidas.

Entre os resultados da avaliação dos instrumentos e mecanismos de financiamento do BNDES nesses períodos, os autores ressaltam o crescimento da importância da inovação nos desembolsos da instituição. No período de 2002 a 2015, o total de operações não automáticas (ONAs) alcançou a cifra de R$ 219,5 bilhões, sendo que, em média, 6,5% desse montante, ou R$ 14,3 bilhões,

foi direcionado a projetos relacionados a inovações. Embora tenha havido, nos períodos seguintes, redução de percentual direcionado para projetos de inovação, em 2010 observou-se crescimento nessa participação, que passou para 4,5%. O salto mais relevante, todavia, ocorreu a partir de 2011, quando os projetos inovadores passaram a representar mais de 8,0% dos recursos totais, chegando ao máximo de 20,8%, em 2013. Os autores ressaltam que, embora o valor destinado a projetos inovadores tenha crescido, tanto em termos absolutos quanto em termos proporcionais, o número de empresas atendidas ao longo do período é restrito: por ONAs, apenas 168 empresas da indústria de transformação, contempladas em 362 operações de crédito.

O capítulo 7, *Políticas públicas e ações privadas de apoio ao empreendedorismo inovador no Brasil: programas recentes, desafios e oportunidades*, de Carlos Torres Freire, Felipe Massami Maruyama e Marco Polli, dá continuidade e complementa os temas desenvolvidos nos capítulos 5 e 6, ao tratar dos instrumentos de apoio e do financiamento público e privado a *startups* nos últimos dez anos. O texto analisa a evolução de iniciativas de apoio a *startups* no Brasil, com foco em um conjunto de programas públicos voltados ao desenvolvimento de empresas nascentes inovadoras e de exemplos recentes de iniciativas privadas nacionais. O estudo é orientado por duas questões gerais: *i)* qual o panorama das políticas públicas para *startups* inovadoras implementadas no Brasil, nos últimos quinze anos, quais os tipos de instrumentos utilizados e quais os focos dessas ações? e *ii)* que tipo de programas públicos e privados poderia fomentar o ecossistema de inovação para *startups* no Brasil?

Os autores inicialmente apresentam uma retrospectiva das diferentes abordagens e instrumentos de apoio ao empreendedorismo inovador no cenário internacional e discutem o papel do poder público e das diversas iniciativas de coinvestimento público e privado na consolidação de ecossistemas inovadores. A análise, seguida por discussão e adaptação da taxonomia dos instrumentos de apoio direto às *startups* que a OCDE utiliza para comparações, utilizada por países da organização e da América Latina, serve de base para o estudo da evolução do apoio ao empreendedorismo empreendedor no Brasil. Os autores examinam os programas públicos e as ações privadas de incentivos a *startups* implementados no país nos últimos quinze anos, nas dimensões principais da taxonomia adotada, ou seja: investimento e capitalização, serviços de apoio ao empreendedorismo e fomento à cultura inovadora. O exaustivo levantamento e a análise dos programas públicos de financiamento e de apoio a empresas inovadoras, assim como das principais ações privadas de apoio a *startups* no Brasil, mostram a importância e a necessidade da interação das ações público-privadas para fortalecimento do ecossistema inovador no país.

O estudo conclui que, embora o Brasil tenha avançado em termos de ações públicas de apoio ao empreendedorismo inovador, as iniciativas, tanto públicas quanto privadas, não foram suficientes para impulsionar o desenvolvimento do ecossistema inovador de forma consistente. Os autores argumentam que o apoio ao empreendedorismo inovador no país vem se dando de forma pulverizada, sem foco e sem continuidade. E apontam a necessidade de ações públicas de grande porte, capazes de massificar o investimento em *startups* inovadoras, com objetivos bem definidos e de caráter permanente, assim como de articular ações públicas e privadas. Entre o conjunto dos desafios e oportunidades para a realização dos propósitos acima está o de conseguir desenvolver uma arquitetura financeira capaz de criar fundos com participações pública e privada, e também as iniciativas de coinvestimento em *startups*, como vem ocorrendo em países com ecossistemas inovadores maduros. Outro conjunto de desafios a ser superado diz respeito aos gargalos nos marcos legal e regulatório, para o reforço ao investimento e à capitalização de *startups* no Brasil.

O capítulo 8, *Lei do Bem e produtividade das firmas industriais brasileiras*, de Graziela Ferrero Zucoloto, Bruna Goussain Santana, Leandro Justino Pereira Veloso e Sérgio Kannebley Jr., tem como objetivo principal avaliar os impactos da Lei do Bem sobre a produtividade das firmas beneficiárias. A Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005)[9] concede incentivos para exportações, inclusão digital, desenvolvimento regional, entre outros, voltado a dinamizar a inovação no país. O capítulo III permite a dedução de até 100% no Imposto de Renda (IR) e na Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) com gastos em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), além de possibilitar amortização e depreciação aceleradas. O apoio da lei direciona-se a atividades de pesquisas básicas e aplicadas e de desenvolvimento experimental que envolvam algum grau de risco tecnológico.

Para a avaliação dos impactos sobre a produtividade, o estudo foi desenvolvido com dois objetivos específicos: verificar o impacto do incentivo fiscal sobre os esforços em P&D das firmas beneficiárias, por meio do teste de adicionalidade, e estimar a elasticidade da produtividade total dos fatores (PTF) com relação à P&D e o efeito dos diferenciais de estoque e dispêndio de firmas tratadas, com seu respectivo par do controle, sobre o diferencial das PTFs dos respectivos pares. A avaliação fundamentou-se em estimações de modelos econométricos com microdados de empresas industriais brasileiras para o período de 2000 a 2013. Utilizando o método contrafactual, foi aplicada a estratégia de identificação a partir da construção de um quase-experimento. Para a estimação dos modelos, aplicou-se o procedimento de *propensity score matching* (PSM) associado à estimação de efeitos fixos, com o

9. Disponível em: <https://goo.gl/n5KdKF>. Acesso em: 18 jul. 2017.

propósito de corrigir o viés de seleção associado a características observáveis e não observáveis das firmas, especificamente aquelas que são invariantes no tempo.

O trabalho constatou, em sua primeira etapa, que a Lei do Bem produziu efeitos positivos e significativos de aproximadamente 17% nos dispêndios em P&D das firmas beneficiárias durante o período de 2006 a 2013. Nesse resultado foi constatado o efeito parcial de *crowding out*, ou seja, parte do aumento dos dispêndios em P&D ocorreu como substituição do gasto público. Entre os resultados encontrados na segunda etapa, os autores chamam a atenção para duas considerações importantes: a elasticidade da PTF com relação ao estoque de P&D interna apresenta valor próximo à mediana dos estudos internacionais, e tanto os diferenciais de estoque de P&D quanto os de dispêndios em P&D produzem efeitos significativos sobre os diferenciais das PTFs. Chamam ainda atenção para o fato de a Lei do Bem ter representado modernização nas políticas de incentivo à inovação, por possibilitar a fruição automática do benefício, muito embora os resultados encontrados pareçam indicar que persiste ineficiência no incentivo, e, possivelmente, a necessidade de aprimoramento da lei.

O capítulo 9, *Pesquisa, inovação e a nova Lei de Biodiversidade no Brasil: avanços e desafios*, de Carlos Torres Freire, tem como objetivo principal analisar a Lei de Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015),[10] procurando identificar os avanços em relação ao marco legal anterior e as lacunas ainda existentes na nova lei, em termos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação. Para isso, o texto contextualiza o marco legal anterior (Medida Provisória nº 2.186-16/2001)[11] e analisa os avanços no ambiente regulatório, em temas como autorização para o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado, repartição de benefícios econômicos e regularização de processos anteriores, para apontar as lacunas ainda existentes na legislação. O estudo analisa ainda o decreto que regulamenta a lei, com os mesmos objetivos.

O capítulo aponta que, em termos do número de espécies, o Brasil é um dos países "megadiversos" no mundo, isto é, aqueles que abrigam a maior parte das espécies: aproximadamente 14% das espécies do mundo estão no Brasil, ou seja, cerca de 2 milhões, e apenas cerca de 200 mil delas foram catalogadas, isto é, são conhecidas. A biodiversidade brasileira é uma grande reserva para o desenvolvimento de novos produtos, quando se constata que metade das cem drogas mais vendidas no mundo tem como base compostos naturais, um terço dos medicamentos tem princípios ativos provindos da natureza e somente 5% da flora mundial foi analisada para avaliar seu potencial farmacológico.

10. Disponível em: <https://goo.gl/XYMv3M>. Acesso em: 18 jul. 2017.
11. Disponível em: <https://goo.gl/4C9r9v>. Acesso em: 18 jul. 2017.

Depois de concluir que a Lei de Biodiversidade destravou o acesso ao patrimônio genético, com a introdução do cadastro para acesso que substituiu a autorização prévia para pesquisa, e minimizou a insegurança jurídica para investimentos com vistas à utilização de recursos genéticos da biodiversidade brasileira para a utilização em novos produtos, o autor afirma que há ainda desafios e lacunas a enfrentar na nova lei e no decreto de regulamentação (Decreto nº 8.772/2016).[12] Um dos pontos em aberto é a indefinição sobre o formato e o funcionamento do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (Sisgen), em que o desenho e a implementação do sistema são críticos para boa parte das atividades previstas na lei: o cadastro de acesso, a notificação sobre a comercialização de produto, o requerimento de direito de propriedade e intelectual e a divulgação dos resultados da pesquisa ou do desenvolvimento tecnológico. Outros pontos a serem observados são a governança e a composição do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), essenciais para o bom funcionamento do processo de uso da biodiversidade para inovação. Outras dúvidas pontuais não ficaram completamente esclarecidas no Decreto nº 8.772/2016: a forma de se definir o caráter "identificável" do conhecimento tradicional associado e também se o consentimento prévio deve ser de um provedor do material ou de todos, e dúvidas em relação ao uso de micro-organismos em atividades de biotecnologia ser considerado acesso a patrimônio genético.

Finalmente, o autor conclui que o novo marco legal deve reduzir a insegurança jurídica e pode incentivar o uso da biodiversidade para a inovação no país, mas a operacionalização do instrumento jurídico pode revelar outros gargalos, que podem ser institucionais e procedimentais. Assim, a prática do uso da nova Lei de Biodiversidade ainda deverá explicitar melhor o que podem ser realmente pontos positivos ou negativos, e avanços ou gargalos.

A inovação no setor de defesa no Brasil, nos últimos doze anos, é analisada no capítulo 10, *A indústria de defesa no contexto da política de inovação*, de Israel de Oliveira Andrade e Alixandro Werneck Leite, com informações sobre as principais políticas adotadas no período e as melhorias alcançadas com o processo de revitalização da indústria voltada à defesa nacional. O texto destaca, inicialmente, a criação de instituições no âmbito militar, nas décadas de 1940 e 1950, como o Centro Técnico Aeroespacial (CTA) e o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), que pavimentaram o advento e a expansão do complexo aeroespacial de São José dos Campos. Em seguida, informa que o período de 1960 a 1990 foi um marco do Brasil no mercado internacional de produtos de defesa, com o surgimento de empresas importantes, como a Avibras, a Engesa e a Embraer. A partir de então, temas como a segurança regional e a defesa nacional foram associados a estratégias

12. Disponível em: <https://goo.gl/eHymT1>. Acesso em: 18 jul. 2017.

direcionadas para maior autonomia do Brasil. Uma iniciativa para a revitalização da Base Industrial de Defesa (BID) brasileira foi o lançamento da Política de Defesa Nacional (PDN), em 2005, e da Política Nacional da Indústria de Defesa (Pnid), que estipulou várias metas, a exemplo da diminuição progressiva da dependência externa de produtos estratégicos de defesa, desenvolvendo-os e produzindo-os internamente, e a melhoria da qualidade tecnológica dos produtos estratégicos de defesa.

A continuação do desenvolvimento da Base Industrial de Defesa deu-se com o lançamento do Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), em trabalho conjunto do Ministério da Defesa (MD) com vários órgãos, e a aprovação da Lei nº 12.598/2012,[13] que determina os conceitos de produto estratégico de defesa (PED), sistema de defesa (SD) e empresa estratégica de defesa (EED). O LBDN buscou um conceito definido em pontos importantes para a defesa nacional e sua indústria, como a melhoria em termos de mão de obra, o surgimento de mais oportunidades e o crescimento do setor. Outro destaque é o projeto F-X2, que consiste na modernização das aeronaves supersônicas da Força Aérea Brasileira (FAB), por meio da aquisição de 36 aeronaves de caça Gripen NG, fabricadas pela empresa Saab, da Suécia. Essa escolha foi motivada pela transferência tecnológica, via cooperação com a indústria brasileira nos próximos anos. Entre os pontos conclusivos do estudo, os autores assinalam que, para a retomada do processo recente de revitalização da Base Industrial de Defesa, é importante manter o apoio de órgãos de incentivo, como a Finep e o BNDES, e de empresas-líderes, como a Embraer, e buscar novas soluções, como firmar parceria com empresas estrangeiras, conceder incentivos às exportações, buscar maior participação de encomendas para produtos não militares às empresas do setor e procurar maior valor para o orçamento da defesa.

O capítulo 11, *Políticas de apoio à inovação em energia no Brasil: desafios, avanços e mudanças recentes*, de Gesmar Rosa dos Santos, é dedicado à análise das mudanças recentes ocorridas na destinação de recursos à P&D em energias, com destaque para o esforço de coordenação de instrumentos de apoio à pesquisa no âmbito de iniciativas a cargo do governo federal. Para subsidiar o debate e compreender como um dos países-líderes em PD&I estimula a pesquisa em energia, o trabalho discute brevemente a experiência dos Estados Unidos com o programa Advanced Research Projects Agency – Energy (Arpa-E). O programa é uma iniciativa de referência no plano global de apoio à P&D em energia, que apoia projetos com alto risco de investimento em P&D, alto custo relativo para as empresas e que podem ter grande impacto no setor de energia.

13. Disponível em: <https://goo.gl/SCV2x8>. Acesso em: 18 jul. 2017.

O texto aponta algumas características do perfil das empresas inovadoras no Brasil, de acordo com a Pesquisa de Inovação (Pintec) 2011, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e, em seguida, aborda as características dos projetos de pesquisa em energia, em três distintas iniciativas no país: *i)* Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica, da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel); *ii)* Plano de Apoio à Inovação Tecnológica no Setor Sucroenergético e Sucroquímico (Paiss); e *iii)* Plano Inova Energia. As análises evidenciam que o Brasil tem adotado conceitos que o aproximam de práticas internacionais de apoio à PD&I nessa área, restando o desafio de financiar projetos que de fato contribuam com a oferta de bens inovadores ao mercado.

Nas conclusões, o autor chama atenção para a necessidade de serem aprofundadas as análises referentes a questões relevantes no campo do apoio à pesquisa em energia, a saber: os instrumentos públicos de apoio à pesquisa têm contribuído para impulsionar o desenvolvimento e a inovação setorial? Os projetos de pesquisa apoiados pelo governo federal têm se direcionado, de fato, para a inovação em processos e insumos tecnológicos? A que desafios respondem as recentes parcerias de agências estatais na coordenação de instrumentos de apoio à PD&I na área de energia?

O tema do capítulo 12, *Serviços tecnológicos e política de inovação*, de Luís Fernando Tironi, tem por objetivos discutir o papel que os serviços tecnológicos desempenham para a inovação, o desenvolvimento econômico e o bem-estar social, e avaliar as iniciativas governamentais que, lançadas a partir da Lei de Inovação, alcançaram as atividades e os agentes provedores de serviços tecnológicos no Brasil. O autor apresenta, inicialmente, a conceituação de serviços tecnológicos, e mostra o escopo das atividades abrangidas por esses serviços, que inclui áreas como normalização, regulamentação técnica, certificação e acreditação, ensaios, testes e inspeção. Ressalta, ainda, que a normalização atua como incentivadora das inovações, por favorecer o acesso ao conhecimento tecnológico e contribuir para o aumento da escala econômica, ampliando mercados. Em seguida, apresenta uma completa descrição da infraestrutura dos serviços tecnológicos no Brasil, abrangendo as infraestruturas institucional, de serviços e de pesquisas, e realça que os serviços tecnológicos são importantes para a inovação, tanto devido à sua relevância como fonte de informações para a inovação quanto porque as atividades envolvidas estão entre as mais propensas à cooperação entre os agentes inovadores ou potencialmente inovadores.

Nas recomendações de política, o autor observa que a emissão de normas técnicas e regulamentos encontra-se em franca expansão no mundo, em razão de necessidades postas pela inovação, pela fragmentação de cadeias produtivas, pela globalização produtiva e por demandas pela melhoria das condições sociais,

econômicas, ambientais e de segurança. Assim, a integração da produção nacional a cadeias globais de valor depende da adoção de padrões fundamentados em normas técnicas e regulamentos técnicos acordados internacionalmente, devendo os serviços tecnológicos receber prioridade nas políticas de inovação.

O último capítulo final do livro, *Impactos de incentivos à inovação no desempenho inovador das empresas de TIC da indústria brasileira de transformação*, de Gílson Geraldino Silva Jr., analisa os efeitos dos incentivos fiscais da Lei de Informática e dos incentivos fiscais à P&D e à inovação tecnológica no desempenho inovador das empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) da indústria brasileira. Para o autor, o efeito positivo e significativo das variáveis analisadas, que, em tese, seria generalizado, está restrito ao uso de *mix* de mecanismos de apropriabilidade e ao uso de benefícios da Lei de Informática, sugerindo que o elemento competição é determinante secundário na dinâmica da inovação das firmas nos setores TIC da indústria brasileira de transformação. As variáveis consideradas impactam positivamente as atividades inovadoras descritas em todos os casos, exceto as exportações, que têm impacto positivo somente em P&D externa e inovação para o Brasil.

Em uma palavra final, os organizadores acreditam que, dada a atualidade das informações e das sugestões de políticas contidas neste livro, ele poderá contribuir para profícuos debates sobre as questões analisadas e para o aprimoramento das políticas públicas voltadas à inovação tecnológica no Brasil. O debate dos temas avaliados é extremamente necessário em um momento como o atual, em que a capacidade inovadora brasileira está sendo questionada. As dúvidas sobre a capacidade de as empresas no Brasil começarem um círculo virtuoso de inovações decorrem do baixo número de firmas que desenvolvem processos inovativos de peso e com presença internacional, e dos baixos dispêndios privados em P&D como proporção do PIB, depois dos muitos esforços realizados pelos entes públicos nos últimos vinte anos na criação de diversos mecanismos de apoio e da alocação de volumosos recursos de crédito e de subvenção.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores e aos coordenadores de infraestrutura de pesquisa das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) que atenderam à solicitação do Ipea e pacientemente responderam ao questionário *on-line* da pesquisa sobre interação de laboratórios e empresas.

Nosso obrigado aos representantes de ICTs e organizações sociais de ciência e tecnologia (C&T), aos gestores de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) e aos representantes de órgãos jurídicos e de controle que compartilharam conosco suas experiências e permitiram-nos entender melhor os limites e as potencialidades da interação entre instituições públicas de pesquisa e o setor privado.

Esperamos que os estudos apresentados contribuam para reflexões e práticas futuras em prol do desenvolvimento científico e tecnológico do país.

CAPÍTULO 1

POR UMA NOVA GERAÇÃO DE POLÍTICAS DE INOVAÇÃO NO BRASIL

Fernanda De Negri[1]

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos vinte anos, pelo menos, o Brasil implementou uma série de novas políticas voltadas para a ciência e tecnologia (C&T) e para a inovação. A criação dos fundos setoriais, no fim dos anos 1990, a Lei de Inovação e os incentivos fiscais da Lei do Bem, em 2004 e 2005, bem como o Plano Inova Empresa, de 2013, são exemplos dessas políticas.

A despeito disso e do fato de várias delas serem muito similares ao estado da arte mundial em políticas de fomento à inovação, os resultados alcançados pelo país foram modestos. Tivemos um crescimento substantivo na nossa participação nas publicações mundiais, de 1,50%, em 2000, para quase 3,00%, no final dessa década. Entretanto, nossa participação nos depósitos mundiais de patentes segue desprezível e os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) como proporção do produto interno bruto (PIB) tiveram crescimento muito modesto. O investimento privado em P&D está em 0,54% do PIB (dados de 2011), levemente acima do registrado no início da década (0,49%) (Brasil, [s.d.]).

Este capítulo argumenta que é necessário implementar uma nova geração de políticas de inovação no Brasil, com foco em resultados concretos e com volumes relevantes de investimentos. As políticas de inovação precisam desenvolver mecanismos institucionais que permitam selecionar e apoiar projetos capazes de trazer soluções para os problemas mais prementes da sociedade brasileira. Além disso, é fundamental construir um ambiente de negócios (uma base legal e institucional) que permita à ciência e aos cientistas brasileiros serem competitivos em termos mundiais, reduzindo a burocracia e possibilitando maior dinamismo ao sistema de inovação.

1. Pesquisadora na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: <fernanda.denegri@ipea.gov.br>.

Para desenvolver esse argumento, este trabalho está organizado em três seções, além desta introdução. A seção 2 descreve alguns aspectos do contexto atual das políticas de inovação e algumas características da base científica e tecnológica disponível no país. A seção 3 começa detalhando o que seriam as diretrizes desejáveis para uma nova geração de políticas de inovação, continua com a definição do conceito de P&D orientada a resultados e acentua a necessidade de maior qualificação do setor público, a fim de implementar com sucesso esse tipo de abordagem (subseção 3.1). Na subseção 3.2 é discutido o que seria a infraestrutura laboratorial necessária para que a ciência brasileira seja capaz de entregar os resultados que o país precisa, enquanto na subseção 3.3 é ressaltada a premente necessidade de se repensar os ambientes legal e institucional relacionados à inovação no Brasil. Por fim, na seção 4 são apresentadas a síntese e as considerações finais do capítulo.

2 O CONTEXTO ATUAL

Esta seção analisa dois elementos fundamentais do sistema de inovação brasileiro: a infraestrutura de pesquisa disponível no país e as políticas que dão suporte ao processo de inovação.

Criar novos produtos ou processos requer graus variados de pesquisa básica, aplicada, desenvolvimento e engenharia, bem como ensaios e testes necessários à introdução das inovações no mercado. Mesmo inovações mais simples, como a adaptação de um produto ao mercado local ou a introdução de uma nova máquina no processo produtivo, utilizam, em algum grau, serviços de engenharia ou a realização de ensaios e testes. Inovações mais sofisticadas, por sua vez, requerem muitas vezes uma grande intensidade de pesquisa e o desenvolvimento de protótipos e produtos.

Nesse sentido, não existe processo de inovação que possa prescindir de uma infraestrutura laboratorial capaz de realizar desde a pesquisa básica até o desenvolvimento e a engenharia de produtos e processos, bem como os ensaios e os testes necessários. Países com um sistema de inovação sofisticado possuem uma base científica desenvolvida e instituições capazes tanto de criar conhecimento de fronteira quanto realizar o desenvolvimento de novos produtos e processos.

Um segundo elemento fundamental dos sistemas de inovação são as políticas públicas que dão suporte a esse processo. A C&T é uma das áreas da economia em que a existência de externalidades e os retornos sociais maiores do que os custos privados justificam plenamente a forte presença do Estado no fomento às atividades inovadoras. As políticas públicas devem, nesse sentido, fomentar atividades socialmente relevantes e, além disso, dar os incentivos adequados aos agentes econômicos (inclusive, nesse contexto, pesquisadores e instituições

de pesquisa). Esses incentivos podem apontar ou não na direção de mais inovação e podem sinalizar qual inovação a sociedade deseja em determinado momento.

Tanto a base científica e tecnológica quanto as políticas públicas de apoio à inovação no Brasil serão brevemente analisadas nas próximas subseções.

2.1 Infraestrutura de pesquisa

É muito comum ouvir dizer que ciência e inovação são feitas com pessoas qualificadas, com capital humano, e isso é absolutamente verdade. No entanto, as pessoas qualificam-se em instituições e, para se qualificar, utilizam laboratórios e instalações de pesquisa disponíveis nessas instituições. Uma vez formado, esse capital humano indispensável para a inovação também desenvolverá suas pesquisas em instituições, usando laboratórios e instalações provavelmente mais sofisticadas do que aqueles utilizados para ensinar técnicas básicas de pesquisa. Por isso mesmo, a infraestrutura de pesquisa – laboratórios e instalações físicas – é parte crucial de um sistema de inovação. Essas instalações de pesquisa podem estar em universidades, em empresas e em centros – públicos e privados – de pesquisa, em instituições grandes ou pequenas, multidisciplinares ou não.

O sistema de inovação dispõe, em vários países, além de universidades, de uma variedade enorme de instituições de pesquisa ou grandes laboratórios, alguns mais voltados à pesquisa básica, outros focados na resolução de problemas concretos da sociedade e do setor produtivo. É assim no caso dos Estados Unidos, com os laboratórios nacionais ligados ao Departamento de Energia e com os National Institutes of Health (NIHs), por exemplo. Também é assim no caso da China, com os laboratórios públicos vinculados à Academia Chinesa de Ciências, que possui institutos de pesquisa nas mais diversas áreas, espalhados em todo o território nacional. Também é assim na Alemanha, com os institutos Max Planck e Fraunhofer, só para citar alguns exemplos.

O Brasil logrou construir, ao longo dos últimos cinquenta a sessenta anos, um parque científico e tecnológico bastante significativo, com algumas universidades e instituições que são consideradas referências internacionais. Na década de 2000, o volume de investimentos realizados na infraestrutura de pesquisa brasileira cresceu substancialmente, especialmente com os recursos do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), como os fundos setoriais, mas também com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Ministério da Educação (MEC), das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs) e de empresas como a Petrobras. No período de 2001 a 2010, apenas o Fundo de Infraestrutura (CT-Infra) investiu mais de R$ 1,7 bilhão na implantação e na recuperação da infraestrutura de pesquisa nas instituições públicas.

O resultado desses investimentos muito provavelmente ajudou a ampliar a participação do país na produção científica mundial. O Brasil passou de pouco mais de 1,0% da produção científica mundial, em finais dos anos 1990, para cerca de 2,8%, em 2011. O número de artigos por habitantes, que era menos da metade da média mundial no final dos anos 1990 alcançou, em 2011, 150 artigos por milhão de habitantes, a mesma média observada no resto do mundo (Nascimento, 2016). Ou seja, pelo menos em termos de produção científica, o processo de *catching-up* brasileiro foi relativamente bem-sucedido.

Um estudo recente realizado pelo Ipea (De Negri e Squeff, 2016a) fez um amplo e inédito diagnóstico da infraestrutura de pesquisa disponível no país a partir de uma coleta de dados com cerca de 2 mil laboratórios e instalações de pesquisa. Constatou-se que a maior parte dessas instalações está distribuída em departamentos de universidades e que, portanto, possuem a dupla função de formar pesquisadores de alto nível e, ao mesmo tempo, de realizar pesquisa.

No Brasil, são poucos os exemplos de instituições de pesquisa de grande porte voltadas apenas à realização de pesquisa de ponta (seja básica, seja aplicada), similares aos exemplos internacionais citados. Talvez os maiores exemplos sejam a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), alguns institutos de pesquisa vinculados ao MCTI – em particular o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) e o complexo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)/Centro Técnico Aeroespacial (CTA), atual Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

Outra característica fundamental das instalações de pesquisa no Brasil é que elas são, com raras exceções,[2] predominantemente públicas. Mais do que isso, boa parte das instalações de pesquisa brasileiras estão dentro de universidades públicas. Vários países possuem um sistema muito mais diversificado, em que coexistem instituições públicas, privadas e modelos mistos, baseados em algum tipo de arranjo público-privado. A configuração predominantemente pública impõe alguns desafios adicionais ao sistema de C&T, relacionados com um ambiente institucional caracterizado por regras mais rígidas e burocráticas de funcionamento, típicas do setor público. Assim, essas instituições têm dificuldades em comprar ou importar equipamentos e insumos e em contratar pesquisadores em caráter temporário para trabalhar em projetos, só para citar algumas funções necessárias à pesquisa de alto nível.

Do ponto de vista da escala (tamanho) dos laboratórios no Brasil, o levantamento feito pelo Ipea constatou que mais da metade (52%) são laboratórios cujo valor (entre equipamentos e instalações físicas) não ultrapassam R$ 500 mil

2. A exemplo das organizações sociais vinculadas ao MCTI e de poucas universidades e instituições privadas de pesquisa.

(tabela 1). Em média, a equipe dos laboratórios é formada por apenas quatro pesquisadores. Menos de vinte laboratórios (cerca de 1% do total) possuem valor estimado acima de R$ 20 milhões (entre equipamentos e instalações).

Para se ter uma ideia do que isso significa, em termos internacionais, o European Research Forum on Research Infrastructures (Esfri) faz um *roadmap* a fim de selecionar instalações de pesquisa com capacidade para alavancar a competitividade europeia no longo prazo. O valor dos investimentos realizados nessas instalações muito frequentemente supera € 20 milhões. Da mesma forma, os Federally Funded Research and Development Centers (FFRDCs) norte-americanos – ótimos exemplos de *big science*[3] – também evidenciam a pequena escala da maior parte das nossas infraestruturas.[4] Squeff e De Negri (2014) mostraram que o orçamento anual de cada uma dessas instituições variou, em 2014, de dezenas de milhões de dólares até mais de US$ 2 bilhões, no caso dos maiores centros.

TABELA 1
Brasil: valor estimado das instalações de pesquisa avaliadas (2012)

Faixa de valor	Número de infraestruturas que declararam esse valor
Até R$ 500 mil	1.054
Acima de R$ 500 mil até R$ 1 milhão	301
Acima de R$ 1 milhão até R$ 3 milhões	222
Acima de R$ 3 milhões até R$ 5 milhões	73
Acima de R$ 5 milhões até R$ 10 milhões	55
Acima de R$ 10 milhões até R$ 20 milhões	33
Acima de R$ 20 milhões até R$ 30 milhões	11
Acima de R$ 30 milhões até R$ 50 milhões	2
Acima de R$ 50 milhões até R$ 100 milhões	2
Acima de R$ 100 milhões até R$ 200 milhões	4
Acima de R$ 200 milhões	2
Não informado	1

Fonte: De Negri e Squeff (2016a).

Essa pequena escala tem consequências para a competitividade da ciência brasileira no contexto mundial. Existem ganhos de escala e de escopo nas produções científica e tecnológica que tornam mais vantajoso investir em grandes infraestruturas do que pulverizar e dispersar recursos em milhares de pequenos laboratórios. O próprio estudo do Ipea mostra que laboratórios grandes (com

3. De fato, o artigo clássico de Derek John de Solla Price foi redigido pelo autor após uma temporada no Laboratório Nacional de Brookhaven, em 1960, quando participou das chamadas Pegram *lectures*.
4. Para detalhes sobre o funcionamento desses centros, ver Squeff e De Negri (2014).

maior número de pesquisadores) possuem pesquisadores mais produtivos (Kannebley Jr. e Ramos, 2016) e, além disso, possuem maior probabilidade de interagir com o setor produtivo e de prestar serviços a empresas (De Negri, Cavalcante e Alves, 2013).

Não por acaso, apenas 13% dos respondentes declararam que seus laboratórios são compatíveis com as melhores infraestruturas do gênero no exterior. A maior parte deles reconhece a grande distância entre as condições de seus laboratórios e aquela observada nas melhores infraestruturas do gênero no exterior. Isso tudo apesar do crescimento no volume de investimentos realizados na última década. De fato, mais da metade (56%) dos laboratórios que responderam ao questionário foi criada nos anos 2000 e boa parte realizou investimentos significativos nos últimos cinco anos. Ou seja, a princípio, esses números parecem sugerir uma infraestrutura de pesquisa relativamente nova. Contudo, isso não significa, necessariamente, uma infraestrutura moderna e atualizada em relação ao resto do mundo. Esse é um paradoxo que evidencia algumas das falhas das nossas políticas de inovação recente: foram feitos investimentos significativos em C&T, mas de forma pulverizada e sem um sentido de construção de um sistema de C&T competitivo.

Do ponto de vista do financiamento dessas instalações de pesquisa, o orçamento da própria instituição costuma ser a principal fonte. Contudo, agências públicas de fomento – como a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Capes – e empresas como a Petrobras têm papel de destaque. O levantamento mostrou que a Petrobras é a maior fonte externa de financiamento dos laboratórios brasileiros, sendo que 23% dos recursos captados por esses laboratórios em serviços tecnológicos ou projetos de pesquisa são provenientes da empresa. Em seguida, com cerca de 12% de participação cada, estão a Finep e as FAPs. A excessiva dependência do nosso sistema de C&T de recursos da Petrobras coloca desafios adicionais para esse sistema, especialmente em uma conjuntura de crise no setor de óleo e gás, com provável redução de investimentos em P&D por parte da empresa.

Um problema geralmente apontado pelos estudos sobre o sistema de C&T no Brasil é a baixa conexão entre a academia e o setor produtivo. O levantamento realizado pelo Ipea traz novos elementos para esse debate e seus resultados desfazem esse mito. A própria relevância da Petrobras no financiamento das atividades de pesquisa nos laboratórios é uma evidência de que a conexão com o setor produtivo não é tão baixa assim. Outras empresas privadas também participam de forma significativa do financiamento dessa infraestrutura. O levantamento mostrou que cerca de 7% das receitas de pesquisa e projetos obtidas

pelos laboratórios pesquisados são provenientes de empresas privadas, o que é absolutamente compatível com os padrões observados em instituições de destaque no resto do mundo.[5] Além disso, 41% das instalações de pesquisa prestam algum tipo de serviço à empresa.

2.2 Políticas de suporte à inovação no Brasil

Ao longo da última década, o Brasil implementou uma série de medidas destinadas a reforçar a capacidade de inovação do país. Elas vão desde incentivos de apoio financeiro direto, de crédito e fiscais até medidas regulatórias. Entre as políticas adotadas estão, por exemplo, a criação, a partir de 1999, dos fundos setoriais de C&T, da Lei de Inovação (Lei nº 10.973, de dezembro de 2004)[6] e da Lei do Bem (Lei nº 11.196, de novembro de 2005).[7]

A Lei de Inovação criou regras para a participação de pesquisadores de instituições públicas em projetos de pesquisa em parceria com empresas e para a comercialização da propriedade intelectual derivada dessa parceria. Nesse aspecto, essa lei encorajou os setores público e privado para compartilhar recursos e meios humanos e financeiros, com o objetivo principal de facilitar a cooperação entre universidades, institutos de pesquisa e empresas privadas. Outro avanço importante trazido pela Lei de Inovação foi a possibilidade de o Estado subsidiar investimentos em pesquisa e inovação em empresas privadas usando subsídios, que não era possível de acordo com o ordenamento jurídico brasileiro até aquele momento. A Lei do Bem, entretanto, ampliou a abrangência e facilitou a utilização de incentivos fiscais para a realização de investimentos privados em P&D.

Tanto a Lei de Inovação quanto a Lei do Bem foram implementadas no contexto da primeira política industrial do governo do então presidente Lula, em 2003, a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce), além da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em 2008, e do Plano Brasil Maior (PBM), em 2010, logo após a crise internacional. Nessas duas últimas edições, a principal medida adotada para incentivar a inovação foi o Plano Inova Empresa, dentro do PBM, aproveitando-se de uma pequena parte dos recursos destinados para o Programa de Sustentação do Investimento (PSI).

Todo esse esforço na concepção de novas políticas construiu um quadro relativamente abrangente de políticas de inovação no que diz respeito à diversidade de instrumentos. Atualmente, o país pode contar com muitos

5. Números similares foram identificados por Brito Cruz (2015) para as universidades estaduais paulistas, sendo que se pode encontrar esses mesmos números para as universidades norte-americanas.
6. Disponível em: <https://goo.gl/oRD7Nj>. Acesso em: 2 mar. 2017.
7. Disponível em: <https://goo.gl/7lW65V>. Acesso em: 2 mar. 2017.

dos instrumentos utilizados na maior parte do mundo desenvolvido para promover a inovação, tais como: *i)* crédito subsidiado; *ii)* incentivos fiscais; *iii)* subvenções para empresas; *iv)* subvenções para projetos de pesquisa em universidades e centros de pesquisa, entre outros.

As principais políticas e instrumentos de apoio à inovação no Brasil são apresentadas na tabela 2. Estas são as principais fontes de recursos financeiros para apoiar a inovação e a P&D no país. Alguns dos recursos mostrados a seguir não são estritamente públicos e alguns não são recursos orçamentários. Os valores apresentados nas políticas de crédito, por exemplo, expressam a total disponibilidade de crédito para a inovação no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e na Finep, e não o custo fiscal associado à equalização das taxas de juros nesses programas. Da mesma forma, os recursos associados aos investimentos obrigatórios em P&D, em setores regulados, expressam a quantidade total de obrigações de investimento em P&D assumidas pelas empresas reguladas e são, portanto, recursos privados obrigatoriamente alocados em P&D.

TABELA 2
Principais fontes de recursos para o apoio à C&T no Brasil (2012)

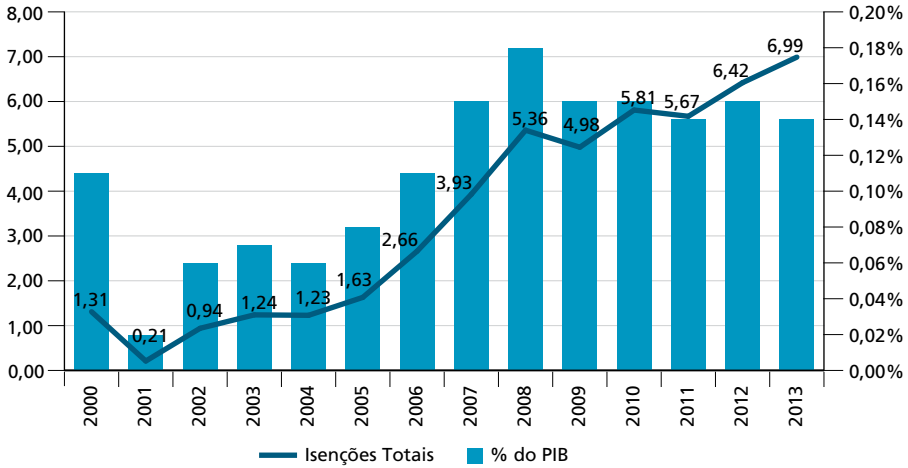
Políticas e instrumentos		Valor em 2012 (R$ milhões correntes)
Incentivos fiscais	Incentivos fiscais para investimento em P&D previstos na Lei nº 11.196/2005 (Lei do Bem)	1.476,8
	Incentivos fiscais da Lei de Informática (leis nºs 8.248/1991 e 10.176/2001)	4.482,2
	Outros incentivos para inovação	464,0
	Total (incentivos fiscais)	**6.423,0**
Crédito público para inovação (volume de desembolso)	Finep	1.800,0
	BNDES	2.200,0
	Total (crédito público)	**4.000,0**
Investimento público em C&T	Estados (excluindo pós-graduação)	7.033,7
	Governo federal (excluindo pós-graduação)	18.387,9
	Total (excluindo pós-graduação)	**25.421,6**
	Total (com pós-graduação)	**40.045,0**
Investimento obrigatório em P&D de empresas reguladas	Programa de P&D da Aneel (valores aproximados)	~ 300,0
	Programa de P&D da ANP	1.226,7
	Total	**1.526,7**

Fonte: Zuniga *et al*. (2016).

Os benefícios fiscais para a inovação no Brasil chegaram a cerca de R$ 6,4 bilhões, em 2012, e o MCTI estima que tenham alcançado R$ 6,9 bilhões, em 2014. De acordo com estimativas da Organização para a Cooperação e

Desenvolvimento Econômico (OCDE), o montante dos incentivos fiscais para a inovação representou 0,05% do PIB brasileiro, em 2013, enquanto os incentivos diretos representaram 0,10% (OECD, 2014). O gráfico 1 mostra a evolução dos benefícios fiscais para a inovação no Brasil, desde 2000, e a porcentagem do PIB dessas isenções.

GRÁFICO 1
Incentivos fiscais para a inovação no Brasil (2000-2013)
(Em R$ bilhões e % do PIB)



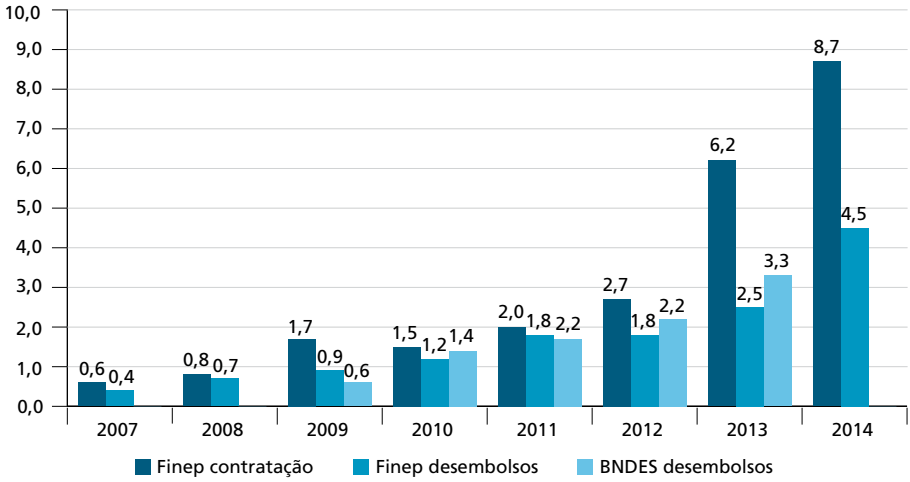
Fontes: MCTI e IBGE.
Elaboração da autora.
Obs.: O valor R$ 6,99 representa a estimativa do MCTI para 2014.

A isenção fiscal mais importante, em termos de volume de recursos, é a destinada a empresas no setor das tecnologias da informação e comunicação (TICs). Esse incentivo foi criado pela Lei de Informática, em 1991, e reformulado em 2001. A lei estabelece alguns requisitos básicos de produção – o chamado processo produtivo básico (PPB) – que precisam ser seguidos para permitir às empresas obter redução de imposto. Em 2010, 367 empresas foram beneficiadas pelos incentivos da Lei de Informática, a maioria pequenas e médias empresas. No que diz respeito aos seus resultados, até o momento, os estudos realizados evidenciam um incentivo extremamente ineficaz (Salles *et al.*, 2012).

Embora a Lei do Bem represente cerca de um terço do custo da Lei de Informática, as evidências obtidas até o momento (Kannebley Jr. e Porto, 2012; Kannebley Jr., Shimada e De Negri, 2016) sugerem a existência de impactos positivos dos benefícios fiscais sobre o investimento em P&D das empresas beneficiadas.

O crédito para a inovação foi um dos instrumentos que mais cresceu nos últimos anos, no contexto do PSI. Esse instrumento é operado pela Finep e, em menor medida, pelo BNDES. Entre 2007 e 2014, o volume de crédito operado pela Finep cresceu mais de dez vezes (gráfico 2), passando de R$ 0,6 bilhão para R$ 8,7 bilhões em contratações. No caso do BNDES, o volume cresceu de cerca de R$ 0,9 bilhão, em 2009, para um pouco mais de R$ 3 bilhões, em 2013 (último dado disponível) – essa é uma fração irrisória do volume total de crédito operado pelo banco que, em 2013, chegou a R$ 190 bilhões.

GRÁFICO 2
Crédito para inovação no BNDES (desembolsos) e na Finep (desembolsos e contratações) (2007-2014)
(Em R$ bilhões)



Fontes: BNDES e Finep.
Elaboração da autora.

Em 2010, a carteira de crédito da Finep alcançou 140 empresas, a maioria delas (66%) na indústria. Em relação ao tamanho, a maior parte dos empréstimos (63%) foi dirigida para empresas grandes, que representaram cerca de metade dos beneficiários. Como o crescimento do crédito para inovação ainda é recente, não existem estudos sistemáticos com avaliações do impacto desse instrumento no desempenho e nos esforços tecnológicos das empresas apoiadas.

Por fim, além dos incentivos fiscais e do crédito, o maior volume de recursos públicos aplicados em inovação corresponde aos investimentos em C&T realizados diretamente pelo governo brasileiro. Como mostrado na tabela 2, e de acordo com o MCTI, o setor público brasileiro (governos federal, estaduais e municipais) investiu, em 2012, cerca de R$ 40 bilhões em C&T. Cerca de 40%

do investimento público em C&T está relacionado à manutenção de cursos e instituições de pós-graduação (em níveis federal e estadual). Dos R$ 25 bilhões restantes, os estados brasileiros investiram cerca de R$ 7 bilhões. Esse investimento é realizado em instituições de pesquisa estaduais – Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) em São Paulo, por exemplo – e em FAPs, como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) ou a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

TABELA 3
Investimentos federais em C&T no Brasil (2012)

Ministérios	R$ milhões	(%)
Orçamento federal total para C&T	**18.387,9**	**100**
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)	6.640,2	36
Ministério da Educação (MEC) – principalmente Capes	3.479,9	19
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) – principalmente Embrapa	2.448,3	13
Ministério da Saúde (MS) – principalmente Fiocruz	2.072,3	11
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) – Inmetro e INPI	1.041,5	6
Ministério do Planejamento (MP) – IBGE	1.013,6	6
MCTI – orçamento detalhado		
MCTI – total	**6.640,2**	**36**
FNDCT (fundos setoriais)	2.981,4	16
CNPq	1.515,9	8
MCTI – sede e institutos de pesquisa	1.265,5	7
Agência Espacial Brasileira (AEB)	278,1	2
Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen)	515,5	3

Fonte: MCTI.
Obs.: Exclui investimentos em pós-graduação.

O setor público federal é responsável pela maior parte dos investimentos públicos em C&T: cerca de R$ 18 bilhões. A tabela 3 apresenta a distribuição desses investimentos entre os diferentes ministérios. O MCTI é responsável pela maior fatia (36%) do montante total investido em C&T pelo governo federal. Em seguida vem o MEC, que responde por 19% do total, sendo que a maior parte desse investimento é realizada pela Capes. O Mapa investiu cerca de R$ 2,4 bilhões em C&T em 2012, ou seja, cerca de 13% do total dos investimentos federais nessa área, principalmente por meio da Embrapa. Por fim, o MS, especialmente por meio da Fiocruz, investiu cerca de R$ 2 bilhões em C&T naquele mesmo ano.

Essa distribuição do gasto brasileiro em C&T tem implicações importantes para a capacidade do Estado em utilizar esses investimentos para desenvolver

tecnologias de interesse da sociedade brasileira. Essa questão será abordada na próxima seção, quando conceituarmos o que é P&D orientada a resultados (*mission oriented* R&D).

Dentro do MCTI, o principal item de despesa é o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), em que estão os fundos setoriais. Esse fundo responde por R$ 3,0 bilhões dos cerca de R$ 6,6 bilhões que o MCTI investe em C&T e é, isoladamente, a maior fonte de recursos para C&T no Brasil.

O FNDCT apoiou um amplo conjunto de ações do governo brasileiro para promover a inovação. A maior parte do orçamento é composta por subvenções a universidades e instituições de pesquisa, algumas delas em parceria com empresas. As subvenções a empresas também são financiadas pelo FNDCT, assim como a equalização das taxas de juros cobradas pela Finep em empréstimos à inovação e ao investimento direto em empresas inovadoras por meio de fundos de capital de risco e capital semente.

A tabela 4 mostra que, apesar de um dos principais objetivos dos fundos setoriais ser fomentar a inovação em setores industriais, a maior parte do orçamento desse fundo vai para projetos de pesquisa em universidades e instituições de pesquisa. No contexto de uma grande avaliação dos fundos setoriais feita pelo Ipea em 2008 e 2009, De Negri *et al*. (2009) mostraram que apenas 14% dos projetos apoiados pelo FNDCT – incluindo subsídios às empresas – foram orientados a projetos com o setor produtivo, principalmente com pequenas empresas.

TABELA 4
Orçamento do FNDCT detalhado (2013)

	RS milhões
FNDCT – total	**3.056,1**
Apoio à pesquisa de desenvolvimento em universidades e ICTs	2.004,9
Bolsas (Ciência sem Fronteiras)	*307,6*
Infraestrutura de C&T (CT-Infra)	*367,0*
Equalização	308,3
Subvenções para empresas	345,0
Apoio às instituições de pesquisa do MCTI	320,1
Outras ações	77,8

Fonte: Annual Management Report of FNDCT 2013.

Em síntese, nos últimos anos, tanto os recursos disponíveis para a inovação quanto o arcabouço regulatório foram ampliados e aprimorados de forma significativa. Como resultado, o número de empresas inovadoras que declarou,

na Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ter recebido algum suporte público para inovar cresceu de 19%, em 2003, para 34%, em 2011.

Apesar dos aprimoramentos recentes, que levaram o Brasil a desenvolver diversos instrumentos de fomento à inovação, as políticas de inovação no país ainda possuem limitações relevantes.

A primeira delas, evidenciada tanto pela infraestrutura de pesquisa no Brasil quanto pela distribuição dos investimentos em P&D do setor público, é a fragmentação excessiva. O governo brasileiro dá suporte a um grande número de projetos isolados e sem conexão uns com os outros. O valor médio dos projetos apoiados pelo FNDCT, por exemplo, não chega a R$ 4 milhões, o que, em várias áreas do conhecimento, é um valor muito pequeno para projetos de pesquisa de ponta.

Uma segunda limitação fundamental é a completa ausência de sentido estratégico desses investimentos. Não há resultados perseguidos por eles em C&T realizados pelo setor público. Os investimentos são feitos – basta ler alguns dos editais dos fundos setoriais para perceber a ausência de objetivos concretos – com o objetivo vago de fomentar a pesquisa científica em diversas áreas do conhecimento. Os produtos desses editais, consequentemente, não são aproveitados pelo setor público ou pela sociedade na forma de novas tecnologias ou produtos inovadores. Esses produtos não são nem acompanhados e tampouco avaliados pelo agente financiador (o setor público) que, a propósito, sequer desenvolveu competências técnicas para avaliá-los.

3 REQUISITOS PARA UMA NOVA GERAÇÃO DE POLÍTICAS

A capacidade de incorporar, adaptar e produzir novas tecnologias é fundamental para alavancar os ganhos de eficiência que impulsionam o crescimento econômico no longo prazo. E, nesse quesito, apesar dos esforços recentes na implementação de um conjunto de políticas de inovação relativamente bem desenhadas, os resultados têm sido modestos. A questão é: por que isso tem acontecido? A seção anterior evidenciou algumas das limitações das políticas públicas e do sistema de C&T brasileiro. As respostas para esses resultados modestos, pelo menos as que estão ao alcance do setor público, estão relacionadas a essas limitações, mas também a algumas condições sistêmicas da economia brasileira.

Em primeiro lugar, existem condições relacionadas à concorrência e ao ambiente institucional – que chamamos de sistêmicas – que reduzem a capacidade de inovação da economia brasileira, assim como os impactos esperados das políticas nessa área. Essas condições sistêmicas nem sempre estão ao alcance das políticas de inovação, embora estejam ao alcance da atuação governamental no sentido amplo.

O baixo nível de competição na economia brasileira, por exemplo, que permite a sobrevivência de empresas e atividades ineficientes, está relacionado ao baixo grau de abertura da economia e, por vezes, à própria atuação governamental. Políticas públicas que proveem subsídios fiscais ou creditícios para setores ou empresas ineficientes contribuem para dar a elas uma sobrevida que não teriam em condições normais e que prejudicam o conjunto da atividade econômica. A excessiva burocracia que afeta a atividade econômica, de um modo geral, afeta ainda mais fortemente as atividades de inovação, que requerem agilidade e eficiência da atuação pública.

Em segundo lugar, o desenho e a implementação das políticas de C&T necessitam ser aprimorados, a fim de ampliar a contribuição da C&T na solução dos problemas concretos do país. Esse aprimoramento passa pela superação das principais limitações observadas nessas políticas: a fragmentação excessiva e a baixa escala dos projetos de C&T, por um lado, e a falta de um sentido estratégico, por outro.

É fundamental, portanto, a constituição de uma nova geração de políticas de inovação capaz de fomentar o salto de qualidade que o país precisa em termos de C&T. Essa nova geração de políticas requer, em primeiro lugar, a superação da dicotomia ingênua entre Estado e mercado. O debate relevante, do ponto de vista de política científica e tecnológica, está muito mais relacionado à eficiência e à objetividade da atuação do Estado do que ao seu tamanho. O sistema de C&T norte-americano, por exemplo, é totalmente sustentado por recursos públicos: o orçamento das maiores universidades (privadas) do país não vem das mensalidades dos estudantes ou de contribuição de empresas privadas. Ao contrário, a maior parte do orçamento dessas instituições vem de projetos de pesquisa financiados pelo governo norte-americano. Qual a principal diferença, então, para o sistema de C&T brasileiro? A eficiência e a objetividade com a qual as agências governamentais gerenciam esses investimentos.

Os princípios que deveriam guiar essa nova geração de políticas de inovação são os seguintes:

- reforço da base científica brasileira, para que ela seja capaz de produzir ciência de fronteira e de competir em condições de igualdade com os melhores centros mundiais;
- reforço dessa base científica envolve a constituição de uma infraestrutura de pesquisa com escala relevante, objetivos claros, multidisciplinares e orientados a resultados;
- dar sentido estratégico aos investimentos públicos em P&D, que devem ser mais orientados a resultados. Parte significativa dos investimentos

públicos em P&D deveriam ter objetivos claros e relacionados aos desafios do país;

- aprimoramento do ambiente institucional que afeta a C&T no Brasil.

As próximas subseções discutem alguns desses princípios.

3.1 P&D orientada a resultados

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, genericamente. Entretanto, parcela relevante do investimento público em P&D norte-americano é voltada a resolver problemas concretos da sociedade, sejam eles de defesa, sejam de saúde, sejam de segurança cibernética etc. O investimento norte-americano seria o que a literatura costuma chamar de P&D orientada a resultados (ou *mission oriented* R&D) (Mowery, 2009).

É difícil conceituar ou estabelecer critérios para definir o que é um investimento em P&D orientado a resultados. A intuição é que o investimento em ciência não é, sempre, um fim em si mesmo, mas tem objetivos relacionados à melhoria das condições de vida na sociedade. Investir no desenvolvimento de uma nova vacina ou de um satélite para telecomunicações são exemplos de P&D orientada a resultados. Entretanto, investir em pesquisa na área de saúde ou em telecomunicações, embora também seja relevante, tem um escopo mais vago e menos vinculado à geração de resultados concretos.

De modo geral, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento de produtos e processos tendem a ser mais próximos da obtenção de resultados concretos do que a pesquisa básica. No entanto, mesmo projetos de P&D voltados à obtenção de resultados concretos necessitam, ou podem necessitar, da realização de pesquisa básica para subsidiar o alcance do resultado esperado.

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 ampla de fomentar a ciência e a educação.

TABELA 5
Distribuição do investimento público em P&D no Brasil e nos Estados Unidos

Brasil (ministérios)	(%)	Estados Unidos (departamentos/agências)	(%)
MCTI	36	Defesa (DoD)	49
MEC	19	Saúde (DHHS)	23
Mapa (Embrapa)	13	Energia (DoE)	8
MS (Fiocruz)	11	Nasa	9
MDIC (INPI e Inmetro)	6	NSF	4
MP (IBGE)	6	Agricultura (USDA)	2

Fonte: De Negri (2015).

No Brasil, a maior parte da P&D pública não é orientada a resultados: apenas 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 (tabela 5).

Outro indicador relevante da capacidade do Estado em realizar investimento em P&D orientado a resultados é a forma de contratação desse tipo de P&D. Quando o fomento à P&D é feito via bolsas de estudo ou subvenções a projetos de pesquisa, por exemplo, o próprio arcabouço jurídico brasileiro limita que esse investimento tenha um retorno concreto para o ministério responsável pelo investimento. Uma bolsa é concedida para a realização de pesquisa, apenas isso. O resultado que essa pesquisa irá gerar não é apropriável pelo órgão financiador da bolsa. Isso significa que também não é possível cobrar resultados concretos a partir desse investimento. Essa é a única forma pela qual o Estado brasileiro pode realizar investimentos em P&D diretamente. Outros mecanismos são muito mais frequentemente utilizados em outros países. Nos Estados Unidos, por exemplo, a contratação de P&D pelo setor público é possível e tem regras próprias que a diferenciam da contratação de um serviço convencional ou da compra de um bem. Grande parte do investimento público em P&D naquele país é feito por meio de contratação de P&D, o que é previsto na lei de licitações norte-americana (a Federal Acquisition Regulation).[8]

Todos esses indicadores mostram enormes limitações do Estado brasileiro em realizar investimento em P&D orientado à obtenção de resultados concretos. Além deles, contudo, existe outra limitação que é tão importante quanto as primeiras: a capacitação do Estado para realizar esse tipo de investimento. Não há, na estrutura do Estado brasileiro, competência técnica para demandar, contratar e avaliar os resultados de pesquisas com o objetivo de resolver problemas concretos.

8. Para esse tema, ver o artigo *Encomendas Tecnológicas nos Estados Unidos: possibilidades do regulamento federal de aquisições*, de André T. Rauen (2014).

Um redirecionamento das políticas públicas brasileiras nessa direção requereria um esforço de atração de cientistas e pesquisadores, temporariamente, para cargos públicos que seriam responsáveis por esse tipo de contratação. Além disso, mecanismos formais de consulta à comunidade científica – brasileira e internacional – poderiam ser utilizados para qualificar as demandas do setor público.

Algumas sugestões iniciais para a implementação de investimentos públicos em P&D mais orientados a resultados estão presentes em De Negri (2015) e são os seguintes:

- ampliar os investimentos em P&D em ministérios setoriais, tais como Saúde, Energia, Defesa, Agricultura etc. e utilizar esses investimentos para resolver problemas concretos 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.;
- capacitar os ministérios setoriais na contratação e no acompanhamento desse tipo de investimento;
- introduzir, na Lei nº 8.666/1993,[9] mecanismos explícitos e claros de contratação de P&D pelo setor público. O Artigo 20 da Lei de Inovação (e sua regulamentação posterior) já prevê essa possibilidade, mas precisa ser aprimorado a fim de dar mais garantia jurídica para o gestor público;
- reforçar políticas como a das plataformas tecnológicas, lançada em 2014, voltadas à aquisição de P&D para o desenvolvimento de soluções de interesse público.

3.2 Reforço da base científica brasileira

Não se faz inovação de fronteira nem se desenvolvem tecnologias capazes de resolver os problemas concretos do país – como a epidemia de Zika, por exemplo – sem uma base científica forte e dinâmica. Nesse quesito, embora o Brasil tenha constituído um dos parques científicos mais desenvolvidos da América Latina, com algumas universidades e instituições de ponta em nível mundial, ainda temos um longo caminho a percorrer. O país ainda precisa desenvolver instituições e criar instalações de pesquisa capazes de dar vazão à criatividade dos pesquisadores brasileiros e condições para que eles desenvolvam ciência de excelência.

9. Disponível em: <https://goo.gl/Mznhoq>. Acesso em: 2 mar. 2017.

O que o levantamento sobre infraestrutura de pesquisa realizado pelo Ipea evidenciou é que o país não dispõe de laboratórios capazes de dar condições competitivas de trabalho aos novos doutores que o país tem formado. Os laboratórios no qual o país investiu, nos últimos anos, com raras exceções, são laboratórios pequenos, geralmente vinculados a um professor, dentro dos departamentos das universidades brasileiras. Geralmente, os equipamentos desses laboratórios, embora modernos, são utilizados apenas por aquele professor responsável e por seus orientandos.

Mais do que isso, o que o levantamento do Ipea mostrou é a ausência de perspectivas profissionais para os novos pesquisadores brasileiros. A única – ou quase – alternativa profissional para eles é prestar um concurso público para professor em uma das universidades brasileiras. Se quiser ser pesquisador, muito provavelmente terá que montar seu próprio laboratório – que será mais um dos pequenos e dispensáveis laboratórios que constituem a nossa infraestrutura de C&T. Trabalhar em pesquisa de ponta, com grandes equipes multidisciplinares voltadas para resolver problemas complexos, será um privilégio dos poucos pesquisadores que conseguirem ingressar em uma das nossas poucas instituições de pesquisa de relevo.

Nesse sentido, De Negri (2015) apresenta algumas sugestões:

- investir na criação de grandes laboratórios e centros de pesquisa multiusuários com capacidade de produzir ciência de classe mundial. Essas instituições poderiam ser organizações sociais ou parcerias público-privadas capazes de ter flexibilidade e agilidade operacional;
- estimular que laboratórios já existentes tornem-se infraestruturas abertas e multiusuário, com regras claras e transparência na utilização dos equipamentos.

3.3 Ambiente institucional mais dinâmico[10]

Um ambiente institucional complexo e burocrático é um desincentivo ao investimento, especialmente 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 esse indicador, 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 melhoria nesses indicadores sobre o investimento e a produtividade seriam significativos.

Do ponto de vista da inovação, essas dificuldades manifestam-se em várias áreas: *i)* no tempo que se leva para conceder uma patente; *ii)* no tempo e nos

10. Baseado em De Negri (2015).

requisitos necessários para aprovar uma pesquisa ou um novo medicamento na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa); *iii)* nas restrições existentes para a abertura e o 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 etc.

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

- 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;
- reformular e modernizar a Lei de Inovação: ela foi criada em 2004 e vários dos seus artigos nunca foram utilizados ou o foram de forma insignificante para o país (exemplo é o Artigo 20, que possibilita a aquisição de P&D pelo setor público);
- rever a legislação que rege a abertura e o fechamento de empresas, a fim de facilitar e agilizar esse processo e estimular o empreendedorismo;
- reduzir a burocracia associada à P&D, especialmente nas ciências da vida. A Lei da Biodiversidade foi um avanço nesse sentido, mas necessita ser acompanhada e modernizada com frequência;
- facilitar o processo para que pesquisadores de instituições públicas possam desenvolver projetos de inovação e consultorias para empresas. Essa possibilidade foi regulamentada na Lei de Inovação, mas, posteriormente, a regulamentação da carreira docente em universidades públicas restringiu enormemente essa possibilidade;
- acompanhar a implementação do código nacional de C&T e aprimorá-lo;
- extinguir instrumentos de políticas públicas que desincentivam o processo de inovação. Um exemplo é o PBB associado à Lei de Informática, que estabelece normas de fabricação para que uma empresa tenha acesso aos benefícios fiscais. Uma inovação, por definição, não estará coberta pelo PPB;
- em conjunto com os órgãos de controle, construir um entendimento claro e consensual sobre os limites e as possibilidades legais do gestor público no fomento à inovação, de forma que haja controle e eficiência, mas não se inviabilize o progresso técnico.

4 SÍNTESE E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo propõe uma reflexão sobre a necessidade de se repensar as políticas de inovação no país e de se desenvolver uma nova geração de políticas nessa área. O que justifica essa necessidade é que, apesar da criação de novos instrumentos e da ampliação do volume de recursos destinados à P&D no Brasil, os resultados obtidos foram muito modestos em termos da ampliação do investimento privado em P&D, assim como da geração de resultados concretos para a sociedade brasileira.

Argumenta-se que isso decorre de dois fatores principais. O primeiro deles é de um ambiente institucional rígido e burocrático e de uma economia extremamente fechada e pouco competitiva. Um dos principais impulsos para a inovação nas empresas é a concorrência; sem ela, não há razão para que as empresas assumam o risco de investir em inovação. As políticas públicas brasileiras, no período recente, contribuíram para reduzir a competição e para favorecer a sobrevivência de empresas e setores ineficientes. Mesmo que as políticas de inovação não tivessem limitação alguma, ainda assim não seriam capazes de suplantar as deficiências do ambiente institucional e competitivo brasileiro.

O segundo fator, entretanto, está associado justamente às deficiências das políticas de inovação. Apesar de, nos últimos anos, termos adotado alguns instrumentos já amplamente utilizados no mundo – como crédito subsidiado, incentivos fiscais e subvenções –, a forma como o setor público operacionaliza seus investimentos diretos em P&D carece de qualquer sentido estratégico. As subvenções a projetos de pesquisa em universidades e instituições de pesquisa são utilizadas mais para manter o apoio da comunidade científica do que para desenvolver tecnologias necessárias ao país. A fragmentação desses investimentos, com projetos de porte irrisório, reflete justamente a necessidade de distribuição mais ou menos equânime dos recursos em detrimento do desenvolvimento de soluções necessárias ao setor público.

No período recente, recursos públicos de P&D poderiam ter sido utilizados para desenvolver soluções como vacinas, satélites de comunicações, produção de radiofármacos, soluções de monitoramento e segurança urbana, entre outros problemas graves que afetam a sociedade brasileira. Essas soluções não foram desenvolvidas pela ausência de instrumentos para isso – contratação de P&D pelo setor público, por exemplo – e pela ausência de sentido estratégico por parte dos formuladores das políticas de C&T.

Este capítulo propõe, portanto, algumas diretrizes que seriam capazes de transformar o patamar qualitativo das políticas públicas de apoio à inovação no Brasil. Essas diretrizes passam pelo investimento em grandes instalações de pesquisa, multidisciplinares e com propósitos específicos, pela ampliação dos investimentos em P&D orientados a resultados e pela melhoria do ambiente institucional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Indicadores**. Brasília: MCTI, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/1ktRgT>. Acesso em: 2 mar. 2017.

CRUZ, C. H. B. **Ciência e tecnologia em São Paulo**. São Paulo: [s.n.], 2015. Mimeografado.

DE NEGRI, F. Inovação e produtividade: por uma renovada agenda de políticas públicas. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 42, p. 7-15, dez. 2015.

DE NEGRI, F. *et al*. **Perfil das empresas integradas ao sistema federal de CT&I no Brasil e aos fundos setoriais**: uma análise exploratória. Brasília: MCT; Finep; Ipea; Belo Horizonte: UFMG, 2009.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R.; ALVES, P. F. **Relações universidade-empresa no Brasil**: o papel da infraestrutura pública de pesquisa. Brasília: Ipea, 2013. (Texto para Discussão, n. 1901).

DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. O mapeamento da infraestrutura científica e tecnológica no Brasil. *In*: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (Orgs.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016.

KANNEBLEY JR., S.; PORTO, G. **Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil**. [s.l.]: BID, 2012. (Documento para Discussão IDB-DP, n. 236).

KANNEBLEY JR., S.; RAMOS, L. R. A. Infraestrutura de pesquisas e produtividade científica dos pesquisadores brasileiros. *In*: De NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (Orgs.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016.

KANNEBLEY JR., S.; SHIMADA, E.; DE NEGRI, F. Efetividade da Lei do Bem no estímulo aos dispêndios em P&D: uma análise com dados em painel. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 46, n. 3, p. 111-145, dez. 2016.

MOWERY, D. C. What does economic theory tell us about mission-oriented R&D? *In*: FORAY, D. (Ed.). **The New Economics of Technology Policy**. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, 2009.

RAUEN, A. T. Encomendas tecnológicas nos Estados Unidos: possibilidades do regulamento federal de aquisições. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 36, p. 49-56, dez. 2014.

NASCIMENTO, P. A. M. M. 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.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014**. Paris: OECD Publishing, 2014.

SALLES FILHO, S. et al. Avaliação de impactos da Lei de Informática: uma análise da política industrial e de incentivo à inovação no setor de TICs brasileiro. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 11, p. 191-218, 2012.

SQUEFF, F. H. S.; DE NEGRI, F. Federally Funded Research and Development Centers: notas iniciais sobre o modelo americano. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 36, p. 17-30, dez. 2014.

ZUNIGA, P. *et al*. **Conditions for innovation in Brazil**: a review of key issues and policy challenges. Brasília: Ipea, 2016. (Discussion Paper, n. 0218).

CAPÍTULO 2

DILEMAS DA INOVAÇÃO NO BRASIL

Glauco Arbix[1]

1 INTRODUÇÃO

Não há caminho fácil ou atalhos capazes de levar os países ao desenvolvimento, como demonstra a história do pequeno grupo que teve sucesso nesse terreno, em aberto contraste com a imensa maioria que sobrevive com padrões de civilização abaixo do razoável. De fato, desde a Segunda Guerra Mundial, apenas Coreia do Sul, Taiwan e Cingapura deixaram o atraso para trás. Em uma leitura mais flexível, pode-se incluir o Japão nessa lista, embora componentes avançados já estivessem presentes nessa sociedade desde o século XIX. Os demais, ou convivem com o atraso e todas suas consequências sociais perversas, ou alcançaram um grau intermediário de desenvolvimento, geralmente apresentado como transitório, que tem exibido enorme resistência em avançar.

As dificuldades dos países em destravarem suas economias e sustentarem um ritmo de crescimento competitivo e inclusivo questionam fortemente as narrativas que oferecem como única referência o sucesso das (poucas) economias mais avançadas. A aderência de muitos países às condições de atraso está longe de representar apenas apego a fórmulas do passado ou dificuldades de compreensão do que deu certo nos países desenvolvidos. Na verdade, compõe histórias do presente.

Por isso mesmo, nas atuais condições, os caminhos do futuro não serão encontrados sem o reconhecimento da natureza e da complexidade das configurações atuais dessas economias, que combinam obstáculos estruturais à mudança com um *deficit* institucional e político que está na raiz da profunda heterogeneidade da capacidade produtiva das firmas, com destaque para as que movimentam a indústria de transformação. Esse reconhecimento é a chave para a elevação do padrão produtivo dos países que escorregam no meio do caminho.

1. Professor titular no Departamento de Sociologia da Universidade de São Paulo (USP) e pesquisador no Observatório da Inovação do Instituto de Estudos Avançados (IEA/USP). *E-mail*: <garbix@usp.br>.

Muitos países de renda média,[2] que predominam na América Latina, cresceram aceleradamente nos anos 2000 e vários conseguiram reverter longas trajetórias de desigualdade de renda e recuperaram-se rapidamente da crise global iniciada em 2007. Rapidamente, porém, a maioria retornou o padrão predominante desde os anos 1970, de crescimento descontínuo. As razões que sustentaram o crescimento foram postas claramente por muitos analistas: alto preço das *commodities*, expansão do crédito para consumo, ampliação do mercado de trabalho e acesso a capitais externos. Em grande parte, essas razões participam do debate, tanto com a capacidade de esclarecer o crescimento (quando presentes) quanto sua interrupção (quando ausentes).

O que orienta este capítulo é a busca de uma abordagem de longa duração, pela qual países como o Brasil não conseguirão superar as intermitências de seu crescimento se não vivenciarem mudanças profundas em suas estruturas econômica, institucional e social. Nesse âmbito, os avanços significativos registrados em dez anos, de 2003 a 2014 – cerca de 30 milhões de brasileiros ultrapassaram a linha de pobreza, a desigualdade diminuiu sensivelmente e a renda dos 40,0% mais pobres cresceu em média 7,1%, em termos reais, ante 4,4% do conjunto da população –, colocaram novos desafios que precisam ser superados para dar prosseguimento aos ganhos sociais. E isso não diz respeito somente às políticas específicas de combate às desigualdades, mas toca na urgência de se elevar a qualidade da educação, nos problemas advindos do rápido envelhecimento da população, assim como nos desequilíbrios do sistema previdenciário e na agressividade da urbanização que dificulta a melhoria da qualidade de vida de toda a população.

Na economia, a profunda recessão que mergulhou o país – em 2015, o produto interno bruto (PIB) reduziu-se em 3,8% –, combinada à crise política, coloca dificuldades extras para concentrar os esforços dos setores público e privado na questão central que trava o crescimento prolongado, ou seja, a elevação da produtividade, base da competitividade. Para além das questões conjunturais, os países de renda média precisam urgentemente reorientar suas economias para atividades mais dinâmicas, de modo a capacitar seus sistemas produtivos a oferecer bens e serviços com a sofisticação necessária para viabilizar padrões de competitividade internacional.

Iniciativas públicas e privadas correrão sério risco de serem desperdiçadas se não tiverem foco na transformação estrutural de seus sistemas produtivos,

2. "*For the current 2017 fiscal year, low-income economies are defined as those with a Gross National Income (GNI)* per capita*, calculated using the World Bank Atlas method, of $1,025 or less in 2015; lower middle-income economies are those with a GNI* per capita *between $1,026 and $4,035; upper middle-income economies are those with a GNI* per capita *between $4,036 and $12,475; high-income economies are those with a GNI* per capita *of $12,476 or more*" (World Bank, [s.d.]).

excessivamente dependentes das *commodities*, em geral caracterizados pelo baixo desempenho. Essa alteração de qualidade está cada vez mais vinculada à capacidade de os países absorverem, gerarem, desenvolverem e utilizarem processos inovadores e tecnológicos para aproximar sua economia das práticas de fronteira, que configuram os padrões mundialmente mais avançados.

Há razoável consenso em torno dessas ideias, mas muita controvérsia ao se definir as estratégias para atingir esses objetivos. Os desafios tornam-se ainda mais complexos quando o ritmo da economia mundial é de estagnação ou de recuperação lenta, como na atualidade. Contudo, justamente nesses períodos adversos e de encolhimento das finanças públicas são observadas estratégias distintas, em que alguns países atribuem à inovação um peso ainda mais relevante em seu portfólio de políticas para enfrentar a crise e perseguir a elevação da produtividade. Entenderam, de fato, que tecnologia e inovação são essenciais para o aumento da competitividade e que, por isso, o investimento público orientado para esse fim deve ser preservado – e mesmo elevado –, de modo a contrabalançar a queda no investimento privado (OECD, 2015). Essa estratégia foi adotada por países como Finlândia, Suécia, Coreia do Sul e Taiwan no passado, assim como orienta políticas recentes na China, nos Estados Unidos e na Alemanha.

Nos países latino-americanos, o compromisso com tecnologia e inovação como motor do crescimento e do desenvolvimento apenas começou a consolidar-se no ambiente político-institucional.

Essa realidade é muito clara, inclusive no Brasil, objeto central deste trabalho, em que pesem todos os avanços realizados em anos recentes. Apesar de posicionar-se como um dos mais avançados da América Latina no tratamento da inovação, a trajetória oscilante do investimento público, a insegurança regulatória, os altos custos de produção, a frágil infraestrutura e a baixa qualidade da alocação de recursos somaram-se ao atraso histórico e à dependência tecnológica do setor empresarial para dar forma a um ambiente não amigável ao aumento da produtividade da economia.

No Brasil de hoje, o necessário debate público sobre as alternativas para a economia sofre com a crise. Alcançar equilíbrio fiscal, recuperar o controle sobre a inflação, trazendo-a para o centro da meta, e manter o câmbio e os juros nos limites adequados para um país como o nosso (ainda que a adequação seja sempre polêmica) são pilares essenciais de uma economia sadia.

O mais relevante, porém, é acertar o foco e as prioridades para delimitar a extensão da agenda econômica de longo prazo e abrir uma linha de futuro para o país. Nesse sentido, a estruturação de uma política de médio e longo prazos exige diagnóstico preciso dos problemas que há muito afligem a economia.

Se queremos encontrar caminhos para o crescimento econômico, capaz de gerar emprego e renda, que seja sustentável e inclusivo, o primeiro passo é reconhecer que a economia brasileira é de baixo desempenho, com exceção de raros nichos que contam com empresas globalmente competitivas em produtos e custos. Em outras palavras: uma economia que vive, estruturalmente, uma compressão em seus índices de produtividade, em especial os da indústria, o que a torna menos competitiva nos mercados nacional e internacional, com todas as implicações decorrentes para o crescimento e a geração de empregos de qualidade.

Este capítulo organiza-se em seis seções, incluindo esta introdução. A seção 2 introduz o debate sobre o *gap* de produtividade e os desafios relacionados ao baixo desempenho da economia. A seção 3 recupera o papel crítico das políticas públicas. A seção 4 relata os esforços empreendidos em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) por alguns países em momentos de crise, com o objetivo de demonstrar sua importância para a promoção do crescimento. A seção 5 analisa algumas experiências brasileiras de políticas industriais e de inovação, com destaque para o Programa de Sustentação do Investimento (PSI). Na seção 6 são desenhados alguns caminhos a serem seguidos pelas políticas de inovação, para que alcancem maior efetividade na alavancagem do desenvolvimento econômico e social. Por fim, a seção 7 apresenta as considerações finais e as sugestões.

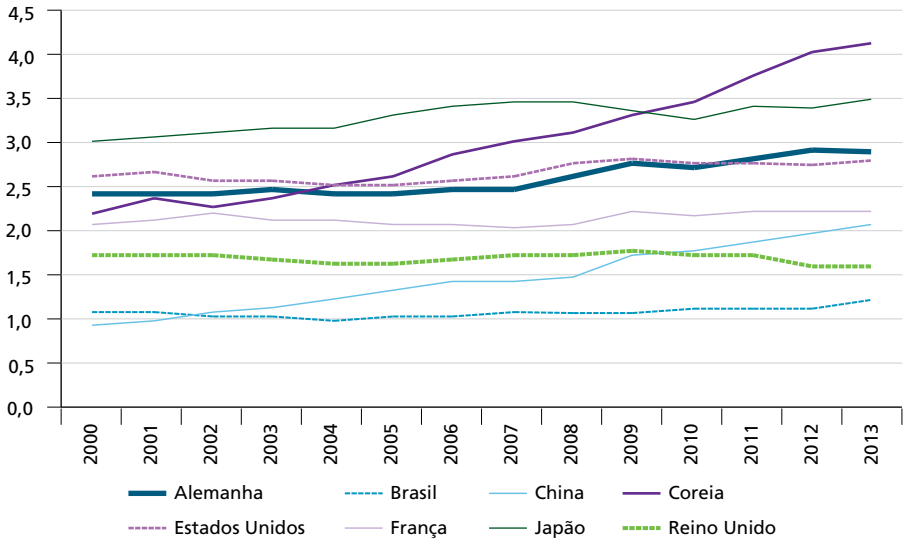
2 PRODUTIVIDADE E INOVAÇÃO

Apesar de sempre lembrado, o título do artigo de Paul Krugman – *Produtividade Não é Tudo, Mas no Longo Prazo é Quase Tudo*" (1994) – ajuda a compreender as relações entre crescimento econômico e produtividade. Sem aumento de produtividade, a elevação dos padrões de vida e os processos de inclusão, com diminuição agressiva da pobreza, só ocorrem graças a condicionantes externos excepcionais e delimitados no tempo, como, por exemplo, o aumento da demanda por *commodities*, puxado basicamente pela China, que gerou forte impacto em economias como a brasileira até 2010.

No caso do Brasil, a situação é ainda mais grave, pois a produtividade está praticamente estagnada desde o final da década de 1970, mesmo após ter passado pelo crivo de diferentes orientações econômicas. Essa realidade mostra-se ainda mais evidente na comparação com outras economias que conseguiram melhorar esse indicador ao longo dos anos, algumas mais avançadas, outras ainda emergentes.

A estagnação da produtividade é resultante da combinação de constrangimentos, que interferem diretamente no desempenho da economia brasileira, como o baixo investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) (gráfico 1), a frágil malha de infraestrutura, os desequilíbrios do sistema tributário e os baixos índices de competição que ainda marcam a economia.

GRÁFICO 1
Dispêndios em P&D em relação ao PIB (2000-2013)
(Em %)



Fonte: MCTI (Brasil, 2015).
Elaboração do autor.

Esses elementos ajudam-nos a entender a participação declinante do Brasil no comércio internacional e a pálida ligação do sistema produtivo às correntes mais dinâmicas que movem a economia global.

O problema é ainda mais crítico, dado que o avanço dos sistemas produtivos em outros países mina constantemente a competitividade internacional das economias muito dependentes de *commodities*. Nestas, uma interação perversa entre o alto custo do trabalho e os indicadores de produtividade excessivamente baixos conspira permanentemente contra o dinamismo da economia e a evolução do país.

Estudos de Foxley (2012), Lin e Treichel (2012) e Paus (2013) mostraram como essa combinação drena a competitividade de economias como a brasileira. Suas análises identificaram nas economias de baixo desempenho um reduzido potencial gerador de *spillovers* e de propagação tecnológica. Nessa abordagem, o desenvolvimento econômico só se realiza com a migração das atividades produtivas para áreas de maior complexidade, mais embebidas de tecnologia e de maior dinamismo. Essa mudança estrutural, enfatizada por Rodrik (2011) e Cimoli, Dosi e Stiglitz (2009), seria a única via capaz de sustentar o crescimento, de modo a gerar impactos duradouros para a sociedade. Os trabalhos de Hausman, Hwang e Rodrik (2007) e Ocampo e Vos (2008) apontaram também como a

diversificação e a elevação do padrão produtivo da indústria impulsionavam o crescimento econômico, em especial nos países que buscavam o *catching-up* tecnológico. A diversificação das pautas de exportação sugeria relação positiva com o crescimento, o que foi objeto dos levantamentos de Jankowska, Nagengast e Perea (2012), que utilizaram o número e o grau de sofisticação dos produtos exportados para identificar e medir o patamar alcançado pelo sistema produtivo. Para esses autores, *upgrading* e diversificação produtiva estão intimamente relacionados, ainda que não necessariamente evoluam linearmente em conjunto, como ocorreu no caso do Brasil, da Índia e da China, pois ora se alternam, como no México, em que houve momentos de diversificação sem *upgrading* e vice-versa, ora se diversificam com *downgrading* produtivo, como ocorreu na Argentina e no Peru.

Essas pesquisas fornecem valiosas pistas para *policy makers*, pois realçam a necessidade de abordagens integradas e integradoras das dimensões tecnológicas, produtivas, regionais e de comércio exterior, o que raramente acontece nos *middle-income countries* e também no Brasil.

Pesquisadores como Jesus, Abdon e Kumar (2012) acompanharam as trajetórias históricas de países que transitaram de um estágio de *lower-middle-income* para *upper-middle-income* entre 1950 e 2010, e concluíram que todas as economias analisadas exibiam, em suas pautas de exportação, produtos muito mais diversificados e de maior complexidade do que os países que não conseguiram trânsito semelhante.

Lee (2009) e Ohno (2009) acrescentaram novas dimensões a essas pesquisas e mostraram como um baixo índice de acúmulo de habilidades e qualificação (que constituem o saber-fazer produtivo) dificulta os processos de inovação e, assim, inviabilizam mudanças de maior profundidade. Para esses autores, os processos de aprendizagem no interior das firmas seriam essenciais para a formação de um conjunto diversificado de empresas capazes de inovar constantemente. A busca por uma engenharia mais qualificada e por mecanismos de absorção de inovações permitiria o desenvolvimento de processos tecnologicamente mais avançados, capazes de alavancar sua entrada em novos e mais sofisticados mercados.

Para Paus (2014), os países que conseguiram evoluir para níveis mais altos de diversificação de sua estrutura produtiva apresentaram três características: *i)* possuíam um grupo de firmas que aprendeu a adaptar e a absorver tecnologia, via licenciamento ou importação; *ii)* as multinacionais em operação nesses países evoluíram para a produção de bens de média ou alta densidade tecnológica; e *iii)* haviam expandido os ensinos médio e técnico, de modo a fortalecer e a ampliar a formação de mão de obra qualificada.

O Brasil há muito superou esse patamar. O Ipea, por meio de sucessivas pesquisas, identificou cerca de 1 mil empresas com departamentos de P&D e

que possuem mestres ou doutores com dedicação exclusiva em P&D no setor produtivo brasileiro (De Negri, De Negri e Coelho, 2006). Mais de 90% dos investimentos em atividades criativas realizados por essas empresas são financiados com recursos próprios. O investimento total das empresas que têm departamento de P&D era de mais de R$ 60 mil por trabalhador ocupado, enquanto nas empresas sem departamento de P&D era de pouco mais de R$ 30 mil. Mais ainda, a economia brasileira gerou um núcleo tecnológico de mais de 1.700 empresas, uma espécie de elite industrial, com capacidade de geração endógena de tecnologia e que investe em P&D praticamente a média do que investem os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Ainda é pouco para o Brasil, mas o suficiente para diferenciá-lo da maior parte dos países emergentes e posicioná-lo no limiar de um salto ainda maior.

Esse trânsito, porém, exige a consolidação e a ampliação do Sistema Nacional de Inovação (SNI) e o aperfeiçoamento dos mecanismos de formação e qualificação de pessoas, bem como a elaboração e a execução de programas de porte, públicos e privados, com foco na inovação, prioridades em áreas e tecnologias avançadas e volume suficiente de recursos para estimular as empresas a retomar e a sustentar um investimento de qualidade em desenvolvimento tecnológico.

A seção seguinte oferece elementos para a análise dos programas executados nos últimos quinze anos voltados para estimular a inovação e a elevação do patamar de investimento em P&D nas empresas, assim como para a diminuição do *gap* que separa a economia brasileira da dos países que produzem na fronteira do conhecimento.

3 EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS

Apesar das diferenças de políticas e regimes econômicos ao longo do tempo, a tecnologia e a inovação foram concebidas muito mais como coadjuvantes do que como componentes-chave para impulsionar e sustentar o crescimento econômico. O quadro 1 sistematiza as principais características das políticas de desenvolvimento.

QUADRO 1
Direcionadores das políticas de desenvolvimento (1950-1980)

1950-1980	Características
Contexto	• substituição de importações; • dirigismo estatal; • protecionismo; • competição limitada; • democracia restrita.
Vetores	• industrialização.
Visão sobre tecnologia e inovação	• industrialização promoveria concorrência, geração de tecnologia e elevação da competitividade.

Elaboração do autor.

Viotti (2008) sugeriu uma periodização dos esforços brasileiros desde a Segunda Guerra Mundial em três tempos: o primeiro, de 1950 a 1980, foi denominado "*in search of development through growth*". O segundo, que envolveu as décadas de 1980 e 1990, foi caracterizado como "*in search of development through efficiency*". E o terceiro, iniciado na virada do século, foi posto pelo autor na forma de uma pergunta: "*in search of development through innovation?*".

A primeira fase caracterizou-se pela busca do crescimento extensivo e da industrialização via intensa atuação do Estado, seja pela construção de empresas estatais, seja como financiador, planejador e indutor. A segunda fase, uma tentativa de diminuir o peso do nacional-desenvolvimentismo, foi marcada pela busca do crescimento via abertura, privatizações e liberalização da economia. Nesses dois períodos, ainda que por vias distintas, esperava-se que o crescimento econômico exigiria mais inovação e tecnologia que, tomadas como subproduto, não eram foco, prioridade nem alvo de políticas públicas adequadas.

Uma inflexão nessa trajetória começaria a ocorrer no final dos anos 1990, com a nova engenharia financeira dos fundos setoriais e, de modo mais intenso, a partir de 2004, com a retomada das iniciativas públicas de políticas industriais, dessa vez com foco explícito na inovação e no desenvolvimento tecnológico.

No entanto, esse movimento não seguiu uma linha ascendente nem ocorreu de modo linear. O foco na inovação, essencial para a alteração do patamar do sistema produtivo, nem sempre foi perseguido de acordo com os objetivos enunciados pelas políticas. E não somente por falhas de execução.

A natureza mesma das políticas industriais, que envolviam seus objetivos, metas, prioridades e alocação de recursos, foi objeto de longas e muitas vezes inconclusivas polêmicas no interior do governo, nas agências públicas, nas representações de classe e nos movimentos empresariais. É importante registrar que a polêmica sobre o desenho das políticas está diretamente relacionada ao diagnóstico sobre estágio da atividade produtiva, mas também diz respeito à atuação e à competência institucional das agências especializadas, como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil) etc. Outras vezes, o despreparo de agentes públicos e privados, assim como de suas instituições, para formular e executar políticas adequadas, combinava-se com resistências difusas em meio a ambientes macroeconômico e regulatório não amigáveis.

De fato, as lições deixadas nesse último período tocam diretamente na necessidade do *staff* público, das instituições de Estado e de segmentos da indústria e serviços dedicarem-se a aprender a formular, mas também a executar e, fundamentalmente, a avaliar, as políticas públicas.

Na verdade, sem um esforço conjunto e cooperativo entre os setores público e privado dificilmente o Brasil conseguirá sustentar ciclos longos de elevação da produtividade e promover uma alteração profunda da estrutura produtiva. O tamanho do desafio recomenda a decisão estratégica de concentrar as atenções e o investimento de nossos limitados recursos em educação e CT&I, a exemplo de outros países que saíram fortalecidos de crises internas. No entanto, sem a estabilidade dada pela implementação de políticas de longa duração, dificilmente essa concentração de esforços levará aos resultados esperados. Miopia política e inovação são incompatíveis. E essa tensão entre o curto e o longo prazos é um dos principais obstáculos à expansão, à diversificação e à consolidação de um SNI.

Foi somente nos últimos vinte anos que o Brasil consolidou uma arquitetura relativamente robusta de suporte à inovação, com a implantação recente de uma rede de instrumentos e incentivos econômicos para desenvolvimento tecnológico, a partir do impulso coordenado pelo então Ministério da Educação e Cultura (MEC) para a formação de técnicos e engenheiros especializados, e pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Na segunda metade dos anos 1990, no apagar das luzes do governo Fernando Henrique Cardoso (FHC), a criação dos fundos setoriais, que seria o suporte fundamental para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), representou o início de um amadurecimento institucional e, ao mesmo tempo, um contraponto com o período anterior, já que permitiu uma atenção maior à inovação.

A partir de 2003, o Brasil deu passos rápidos para a articulação de um sistema mais integrado e coerente para a indução da inovação nas empresas nacionais. A primeira política industrial elaborada e implementada pelo governo Lula foi a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce), anunciada em 2004. Foi no seu âmbito que foi aprovada a Lei de Inovação (Lei nº 10.973, de 2004)[3] e a Lei do Bem (Lei nº 11.196, de 2005),[4] que viabilizaram incentivos à P&D semelhantes aos utilizados pelos países avançados. As mudanças nos marcos legal e regulatório, mesmo incompletas, abriram a possibilidade de se estruturar programas públicos de subvenção econômica (operada pela Finep) voltada para apoiar, via FNDCT, projetos de alto risco tecnológico nas empresas; mais ainda,

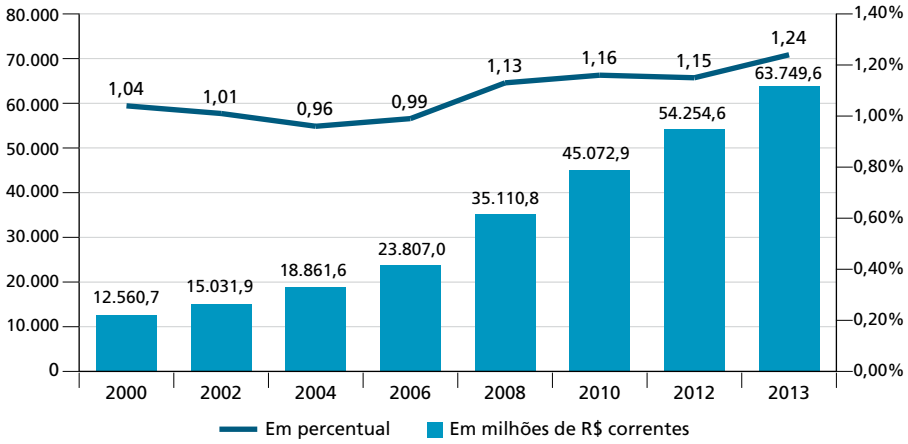
3. Disponível em: <https://goo.gl/kPSfE0>. Acesso em: 2 mar. 2017.
4. Disponível em: <https://goo.gl/CSyPWZ>. Acesso em: 2 mar. 2017.

viabilizaram uma rede de subsídios para a fixação de pesquisadores nas empresas – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Finep –, para a disseminação de programas de financiamento à inovação de capital empreendedor – Finep, BNDES e CNPq –, assim como ofereceram um arcabouço mais propício à interação universidade-empresa.

Nesse período, as alterações do marco legal ocorreram em paralelo a um crescimento acentuado dos recursos e do investimento em inovação e tecnologia, cujos resultados, captados pela Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), indicaram um aumento significativo do percentual de empresas inovadoras que declararam ter recebido algum apoio público: de 19%, em 2003, para 34%, em 2011.

Os indicadores de P&D confirmam esse crescimento significativo entre 2002 e 2013, como se pode ver pelo gráfico 2.

GRÁFICO 2
Brasil: dispêndio nacional em P&D em relação ao PIB (2000-2013)
(Em R$ milhões e %)



Fonte: MCTI (Brasil, 2015).
Obs.: Valores correntes.

O país deu passos no rumo certo quando resolveu retomar as políticas industriais em 2003-2004, mas escorregou ao perder o foco da inovação, generalizar subsídios e aumentar a proteção para setores que não contribuem para o país aproximar-se da fronteira mundial do desenvolvimento produtivo com base em tecnologia.

A retomada das políticas industriais ativas deu-se com a Pitce em 2004, cujo foco estava orientado para o desenvolvimento de inovação e tecnologia,

com ênfase para estimular as estratégias de diferenciação de produtos e serviços nas empresas. Foi o primeiro conjunto de medidas e instrumentos com foco na inovação que o país definia; um pioneirismo tanto para o setor público quanto para o privado, que estaria na raiz de sua fragilidade como política pública.

De fato, no decorrer de sua execução, a Pitce não mostrou efetividade no seu desempenho e seus desdobramentos tiveram solução de continuidade. Frágil do ponto de vista de sua dotação orçamentária e também dos instrumentos para a implementação de seus planos, a Pitce teve o mérito maior de marcar as agendas pública e privada com a inovação. Ainda que tardiamente em relação ao mundo, o Brasil ensaiava os primeiros passos para sintonizar sua economia e, de modo especial, a indústria, com as novas tendências tecnológicas mundiais.

Nos anos 1990, a desconstrução do Estado nacional-desenvolvimentista não havia encontrado desenlace positivo na tradução de um novo modelo de desenvolvimento. Acompanhando as tendências mundiais de liberalização e revalorização dos mercados, a economia seria exposta a competições interna e externa sem preparo, instrumentos de apoio e de mão de obra qualificada (com a exceção dos programas de qualidade) e uma resistência feroz à implementação de políticas industriais, tidas como mera reprodução do protecionismo dos anos 1960 e 1970. Em contrapartida, após mais de vinte anos, a Pitce surgiu como uma primeira via de estímulo, ainda que pequena, para ajudar a combater a crise da indústria, cujo atraso contrastava com o avanço da microeletrônica, da computação e das tecnologias da informação e comunicação (TICs) nos países avançados e mesmo em alguns emergentes, que até a década de 1970 posicionavam-se atrás do Brasil, como Coreia e Taiwan.

Em 2008, já no segundo governo Lula, uma nova política industrial seria anunciada, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), com foco principal no aumento do investimento agregado. Sem articulação efetiva com a Pitce, a não ser acenos para a inovação, a PDP operou uma reorientação de curto prazo que ofuscou a via da inovação aberta pela Pitce e deu à política industrial contornos tradicionais, com o uso intensivo de subsídios e de mecanismos de proteção contra a concorrência internacional. A PDP, elaborada e executada basicamente pelo BNDES, não estava estruturada para diversificar o investimento, nem para aumentar a P&D nas empresas. O foco genérico da PDP levaria o BNDES a priorizar nada menos do que 24 setores da economia, sem conexão com as dinâmicas internacionais de desenvolvimento tecnológico.

Após os esforços da PDP nasceria o PSI (2009), baseado diretamente no Tesouro Nacional, que foi essencial para combater os efeitos da crise econômica originada nos Estados Unidos em 2007-2008, pelo menos até 2011. Como política anticíclica e o objetivo declarado de interromper a curva declinante do

investimento, o programa oferecia uma redução temporária das taxas de juros para investimento de médio e longo prazos. As condições especiais do PSI visavam ampliar a oferta de crédito na economia (no seu lançamento, foi um programa de US$ 20 bilhões) e atender (e mesmo estimular) à demanda das empresas por investimento. Apesar de ter sido estruturado com outro objetivo, o PSI terminou por criar uma linha voltada para a inovação, pequena em relação ao volume total do programa, mas que se mostrou importante para impulsionar o investimento empresarial em inovação durante os anos de 2011 a 2014. O PSI-Inovação foi operado pela Finep e pelo BNDES até seu encerramento, em 2015, e foi responsável pela dinamização do crédito para a inovação tecnológica e pelo primeiro grande programa de apoio à inovação, de mais de US$ 15 bilhões, que exibiu desempenho surpreendente.

Se inserirmos esses números em um quadro mais amplo, podemos localizar três fases distintas de evolução dos normativos e dos planos e programas que vieram a constituir o sistema nacional de financiamento à inovação, como se pode ver no quadro 2.

QUADRO 2
Brasil: estágios de construção do sistema de financiamento

1997-2004	Criação dos fundos setoriais	Construção do novo padrão de financiamento
2003-2009	Lei de Inovação, Lei do Bem, Lei do FNDCT, Lei de Biossegurança, Nova Lei de Informática	Consolidação do modelo de governança
2010-2014	PSI-Inovação, regimes especiais de compras e encomendas tecnológicas para Defesa, Saúde e grandes eventos	Integração da política de CT&I com a política industrial

Elaboração do autor.

No primeiro período, quinze fundos foram criados, o que representava enorme avanço, ainda que o início de sua atuação tenha se dado sem as referências de um plano nacional estratégico de CT&I. Cada comitê gestor setorial que entrava em regime de operação tinha a atribuição de elaborar um plano de investimento de acordo com as exigências do seu regulamento e as necessidades setoriais, conhecidas pelos representantes do setor empresarial, pelas agências reguladoras, pelos ministérios e pela comunidade científica. Apesar das adversidades, o quadro positivo das mudanças materializava-se no peso das representações que integraram os comitês gestores: reitores, pró-reitores, lideranças empresariais, secretários de Estados, lideranças setoriais da comunidade científica. A representação indicava o grande interesse no modelo em construção.

Apesar de escassa no início, a arrecadação dos fundos cresceu acentuadamente, especialmente pelos *royalties* do petróleo.

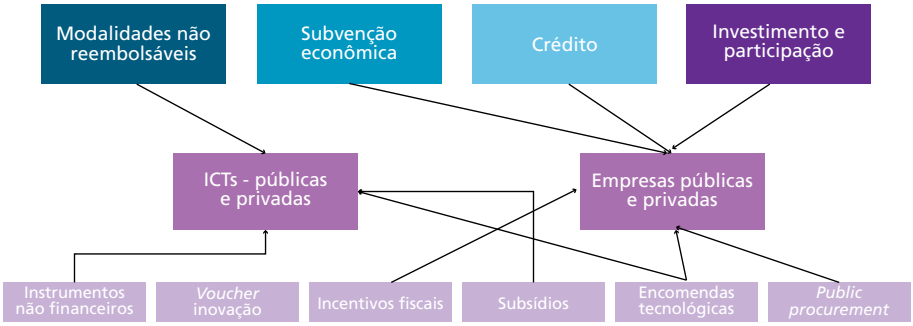
O segundo período, de 2003 a 2009, contou com o crescimento da economia brasileira e com as descobertas do pré-sal, que se combinaram com uma arrecadação mais fluente dos fundos setoriais e, por essa via, do FNDCT. O resultado foi uma grande expansão dos recursos para a área de CT&I, que irrigou generosamente todo o sistema entre 2003 e 2009. Porém, sem norte estratégico definido, não houve nem evolução nem ruptura com o modelo de investimento, que continuava fragmentado e de baixo impacto. Em 2002, o valor médio dos projetos financiados pelo MCT estava no patamar de R$ 700 mil por convênio, ou seja, um padrão predominantemente marcado por projetos de pequeno porte, equivalentes ao tradicional apoio a grupos de pesquisa, praticado extensivamente pelo CNPq.

Os fundos setoriais e a sua nova regulamentação do FNDCT, em 2007, deveriam ter contribuído para a superação desse padrão de investimento. Porém, apesar do crescimento acelerado dos recursos, mas com a governança de todo o sistema centralizada no MCT, a estratégia permaneceu marcada pela pulverização do investimento em pequenos projetos de baixo impacto na tecnologia, na economia e na sociedade.

Em que pesem as dificuldades, o país construiu, nesse período, uma série de pontos de apoio à inovação, tanto financeiros quanto não financeiros, estruturando um corpo de instrumentos modernos que, com recursos, estratégia e governança transparente, reúne todas as condições para um avanço significativo.

FIGURA 1
Instrumentos de fomento à CT&I

Nos últimos trinta anos, o Brasil construiu instrumentos avançados de apoio à CT&I



Elaboração do autor.

No terceiro período, de 2011 a 2014, a inovação frequentou as preocupações dos setores público e privado. Apesar da contração da economia por conta da crise da economia global e da queda do dinamismo anterior alcançado graças à expansão do crédito e do consumo, bem como ao desempenho das *commodities*,

a estruturação do PSI e, no âmbito político, o amadurecimento de movimentos de vanguarda entre empresários, como a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI) e o Movimento Brasil Competitivo (MBC), deram substrato para uma intensa e sintonizada articulação público-privada. Em raros momentos da história do país houve tanta convergência na agenda de inovação quanto nesse período, o que se transformou em poderoso estimulador das agências públicas, que multiplicaram iniciativas de apoio à inovação. No âmbito de governo, houve disposição de apoio às iniciativas de inovação, a começar pela aprovação da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), em 2012, e pela emblemática mudança de nome de MCT para MCTI, com o "I" de inovação.

A ENCTI foi concebida para construir uma consistente base científica e tecnológica capaz de responder às demandas da economia e da sociedade brasileira. Segundo o texto do MCTI:

> a ENCTI elege alguns programas prioritários, que envolvem as cadeias importantes para impulsionar a economia brasileira (tecnologias da informação e comunicação, fármacos e complexo industrial da Saúde, petróleo e gás, complexo industrial da Defesa, aeroespacial, nuclear e áreas relacionadas com a economia verde e o desenvolvimento social). Define, também, estratégias de consecução, metas e estimativas de financiamento para atingimento das metas. Ênfase é dada à implementação de sistemas eficazes de monitoramento e avaliação dos resultados e impactos das políticas e programas (Brasil, 2012, p. 25).

Além da ENCTI, outras iniciativas do governo federal apontavam – com todas as suas fragilidades – para a execução de políticas industriais modernas, executadas em sociedades democráticas e em economias competitivas. Dessa forma, com recursos volumosos, algumas iniciativas públicas procuravam ressintonizar a economia brasileira com as tendências mundiais.

Exemplo dessa busca foi o programa Ciência sem Fronteiras – executados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), supervisionados pelo MEC e MCTI – e o Programa Nacional de Acesso à Escola Técnica (Pronatec) – Capes –, que enfatizaram a necessária formação de recursos humanos qualificados para a inovação nas empresas. Como forma de diversificar ainda mais o sistema de inovação, o governo federal criaria, em 2013, a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), uma organização social voltada para apoiar serviços tecnológicos para as empresas industriais, com um modo de operação novo no Brasil, inspirado nos institutos Fraunhofer-Gesellschaft da Alemanha.

Novos programas e instituições buscaram estabelecer focos mais precisos, integrar instrumentos financeiros e articular as ações dos agentes, como BNDES,

Finep, agências reguladoras e, principalmente, ministérios setoriais, como o Ministério da Saúde (MS), o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), o Ministério do Meio Ambiente (MME), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o Ministério das Comunicações (MC) e o Ministério da Defesa (MD).

Essas iniciativas permitiram reordenar a alocação do investimento e fazer com que o crescente volume de recursos se destinasse principalmente para a carteira de projetos propostos por empresas e Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs), muitas vezes em parceria. O amadurecimento e a aprendizagem das agências foram patentes, e expressaram-se na qualidade e na ousadia de alguns programas, como o Inova Empresa e o Programa Nacional de Plataformas do Conhecimento (PNPC), que encontraram suporte em leis, decretos e portarias. Entre 2010 e 2014, o SNI diversificou-se ainda mais, com uma nova geração de políticas e instrumentos legais (quadro 3).

QUADRO 3
Dispositivos legais sancionados no período 2010-2014

Ano	Iniciativa	Dispositivo legal	Planos e programas
2010	FNDCT – Conselho Diretor aprova normativos operacionais específicos Fundo social – com 50% sem regulamentação. CT&I deve ter parcela definida.	Instruções Normativas nºs 1, 2 e 3. Lei nº 12.341/2010.	Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI I) e Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI).
2011-2012	MCTI.	Portarias.	MCT muda para MCTI. Estratégia Nacional de CT&I II.
2013	Captação de recursos via PSI.	-	Plano Inova Empresa.
2014	Diversificação do sistema de inovação. Criação do PNPC.	Decreto nº 8.269/2014.	Programa Nacional de Plataformas do Conhecimento (PNPC).

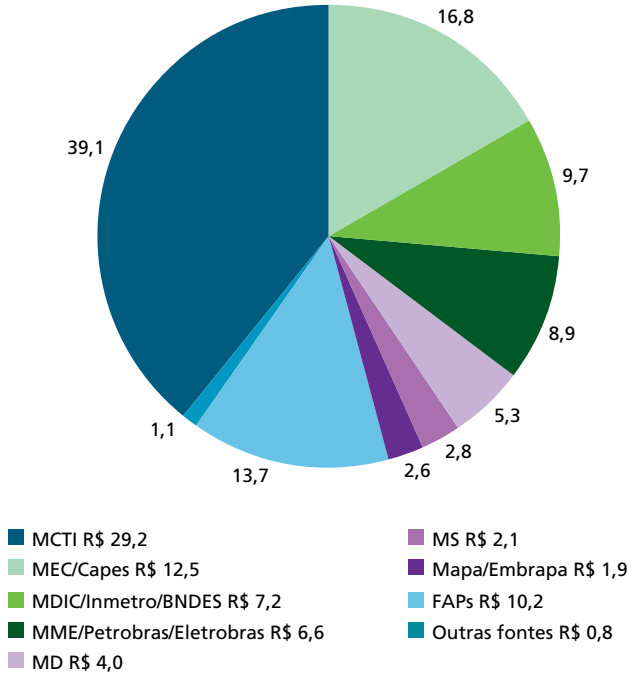
Elaboração do autor.

Essa nova disposição do governo e das agências incidiria também sobre os mecanismos de financiamento. O MCTI, até então a principal fonte de recursos para inovação, passa a atuar em meio a uma nova realidade, em que ministérios diversos – ME, MS, MD, MT, Mapa, MDIC e outros –, agências – Agência Nacional do Petróleo (ANP), Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) –, empresas como a Petrobras e entidades como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) participam de modo crescente no investimento em tecnologia.

Dados do MCTI indicam que se iniciou uma alteração na composição do fomento na última década. Para o seu horizonte de médio prazo, foram previstos investimentos no montante de R$ 74 bilhões. As fontes de financiamento mobilizadas para alcançar essa marca envolvem uma articulação institucional

de alta relevância, na qual o MCTI responde por menos de 50%, em contraste com o passado.

GRÁFICO 3
Fontes de recursos para a ENCTI (2012-2015)
(Em R$ bilhões e %)

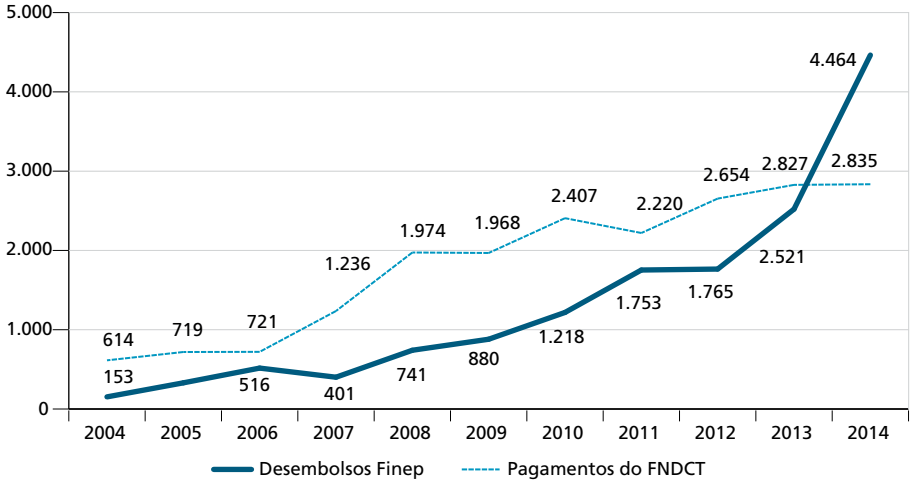


Fonte: MCTI 2012-2015 (Brasil, 2012).
Elaboração do autor.
Obs.: Estimativa de recursos federais de empresas estatais e de FAPs para 2012-2015 = R$ 74,6 bilhões.

Mais ainda, essa nova realidade expressa também uma disposição de se alterar o padrão de fomento para criar blocos de empresas e articulação em cadeias produtivas, com a participação de universidades e centros de pesquisa, visando inaugurar uma nova etapa de desenvolvimento científico e tecnológico centrado nos desafios de construção de um sistema produtivo mais avançado. O objetivo principal era o de romper com um modelo de fomento pulverizado e ocasional, que precisaria ser substituído por ações entrelaçadas com as políticas mais estratégicas.

Foi nesse movimento, graças ao suporte de fontes externas ao FNDCT, em especial o PSI-Inovação, que a Finep praticamente multiplicou por quatro seus desembolsos, como se vê pelo gráfico 4.

GRÁFICO 4
Desembolsos Finep e FNDCT
(Em R$ milhões)



Fonte: Relatórios de Gestão 2015/Finep.

É preciso, porém, estabelecer uma diferenciação quanto aos objetivos dos novos recursos. A política anticíclica aplicada após a crise de 2008-2009 ajudou a contrabalançar a queda na produção industrial, mas a dose de subsídios oferecidos foi muito elevada. Estudos de pesquisadores do BNDES, ainda preliminares, sugerem:

> um impacto significativo do PSI no investimento das empresas. Ou seja, na ausência do programa, a indústria brasileira teria investido menos. No entanto, em 2010, observa-se a redução desse efeito estimado, quando comparado a 2009. Esse resultado robusto foi alcançado por meio de uma série de procedimentos, com base em um controle progressivo do viés de seleção (Machado *et al.*, 2014, tradução do autor).[5]

Os recursos do PSI-inovação, porém, seguiram rota diferenciada, pois foram alocados em áreas-chave para o desenvolvimento tecnológico da economia brasileira. Não sem tensões, claro, como ficou explícito com o lançamento do Plano Brasil Maior (PBM), em agosto de 2011, apresentado como a grande política industrial do governo Dilma Rousseff.

5. "*A significant impact of the PSI on the level firms' investment. That is, in the absence of the program, the Brazilian industrial segment would have invested less. However, we observed a reduction of the estimated effect in 2010, when compared with 2009. This robust result was achieved through several specifications, based on a progressive control of the selection bias*" (Machado *et al.*, 2014).

De fato, o PBM configurava-se muito mais como um conjunto de medidas anticíclicas do que uma política industrial e de inovação. Em claro contraste com seu mote – "Inovar para competir. Competir para crescer" –, o plano mostrava-se regressivo do ponto de vista da inovação, pois oferecia mais benefícios para os setores menos intensivos em P&D e com menor potencial inovador. Desse prisma, o PBM era conservador e aprofundava práticas tradicionais já prenunciadas pela PDP em 2008.

Quanto aos recursos, vale registrar que o PBM nasceu em um momento especial, com o PSI em seus limites de efetividade, já que a situação da economia não se contraía mais como em 2009. Mesmo assim, o PSI, apesar de concebido como transitório, tornou-se o principal suporte para um programa de desonerações generalizadas para o setor empresarial, em meio a dúvidas sobre os custos envolvidos com seu impacto fiscal e sobre sua efetividade na alavancagem do investimento privado. Apesar de necessárias para ajudar na elevação da produtividade, ações como a concessão de crédito subvencionado e isenções fiscais para empresas inovadoras ocuparam espaço apenas marginal na dotação do PBM. Com exceção de alguns objetivos do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar Auto) – com estímulos para as empresas aumentarem o investimento em P&D – e de R$ 2 bilhões destinados à Finep – que, de fato, haviam sido objeto de acordo em paralelo ao PBM –, as referências à inovação eram vagas e superficiais.

Na verdade, o foco do plano não era a inovação ou a priorização de áreas de futuro e nem mesmo os setores de maior dinamismo tecnológico. Sua formulação, coordenada diretamente pelo Ministério da Fazenda (MF), foi marcada por uma preocupação de horizontalidade e uma generosa política de subsídios, que, além de gerarem complicações para a agenda fiscal, pouco contribuíram para superar a ineficiente capacidade instalada.

4 PERSISTIR NO INCENTIVO À INOVAÇÃO

Por mais paradoxal que possa parecer, os momentos de crise são os mais apropriados para evitar-se a diluição da centralidade que a educação e a CT&I têm para países como o nosso.

Muitos países avançados – e também nossos concorrentes mais diretos, como Índia, China, África do Sul e outros – preparam-se aceleradamente para participar da próxima onda que anuncia uma revolução no modo de produção industrial. Esse futuro acena com uma indústria avançada, que se caracteriza por maior dependência das TICs, pelo uso de equipamentos e máquinas mais conectados em redes (inclusive robôs), pelo controle descentralizado e pela

operação de quantidades de informações em volume muito superior ao que estamos acostumados nos dias de hoje (*big data*).

Esses novos conceitos derivam de outros ainda nem tão familiares para muitos de nós, como o da internet das coisas e da comunicação máquina-máquina, que se baseiam na lógica da conexão de dispositivos e troca de informação entre diferentes componentes e sistemas. Países como Estados Unidos[6] e Alemanha[7] investem prioritariamente nessas tecnologias, buscando redução dos custos e do tempo de produção, menor consumo de energia, maior segurança aos trabalhadores, entre outros benefícios. Tratam-se de novas modalidades de organização da produção que elevam a qualidade e a eficiência da indústria, extrapolam o mundo fabril e apontam para novas dimensões de consumo, de cultura e de sociabilidade. O Brasil, que já perdeu o bonde da microeletrônica e das TICs, não deve fechar os olhos para essas novas tendências. Não por qualquer modismo, mas pela necessidade de promover uma reviravolta em seu sistema produtivo.

As janelas de oportunidade para os países em desenvolvimento fecham-se mais a cada dia. A concorrência por custo, qualidade e salário, com enormes sacrifícios para a população, está com seus dias contados. A revolução em curso no universo da produção, com impactos diretos no mercado de trabalho – modificando profissões, transformando ocupações e aumentando a concorrência entre trabalhadores e a desigualdade entre os mais e os menos qualificados –, ainda é fonte de maior instabilidade para as sociedades.

As ameaças concretas aos avanços sociais alcançados no Brasil nos últimos anos certamente serão amplificadas se nossa economia não conseguir acompanhar o ritmo da evolução produtiva.

O Brasil ocupa posição intermediária nesse cenário: nem muito atrasado, nem muito avançado. Os passos que deu nas duas últimas décadas foram significativos e mesmo surpreendentes, sobretudo a partir dos anos 2000, quando o país começou a escrever um novo capítulo de sua história. Dessa vez, marcado por políticas combinadas de crescimento econômico e distribuição de renda. De fato, houve, nos anos 2000, uma diminuição sistemática da diferença entre os rendimentos dos mais pobres e os dos mais ricos, o que resultou em um

6. Com base nas recomendações do Conselho de Ciência e Tecnologia e do Comitê de Tecnologia e Inovação da Casa Branca, o governo Barack Obama lançou, em 2011, a Advanced Manufacturing Partnership (AMP), definida como um esforço nacional para unir o governo federal, as indústrias e a academia em prol do desenvolvimento de tecnologias que preparem o país para a indústria do futuro. Como desdobramentos dessa iniciativa, foi criada a Rede Nacional de Institutos para Inovação na Manufatura, que visa promover centros de excelência, operados e financiados conjuntamente pelos setores público e privado, para o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias que respondam a desafios da indústria.

7. A partir de discussões entre empresas, associações empresariais e instituições de pesquisa, com apoio do governo, foi lançada a plataforma Industrie 4.0 (Group of the Industry-Science Research Alliance, 2013), que propõe diretrizes para a Alemanha perseguir, de modo a garantir liderança na produção de bens de capital e posição de destaque entre os fornecedores globais de tecnologias para o novo conceito de fábrica que está surgindo.

coeficiente de Gini de 0,51 em 2014, o mais baixo da história. Todas as faixas de renda beneficiaram-se do crescimento econômico, em especial as camadas mais carentes, cujos 10,0% mais pobres experimentaram aumento da renda de 7,3% ao ano, o equivalente a três vezes mais que a dos 10,0% mais ricos (Barros, 2014).

As conquistas no combate à desigualdade também foram expressas no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), combinação de indicadores de educação, longevidade e renda. Comparando dois cenários, ano de 2000 e de 2010, é notável a diminuição do número de municípios com IDH muito baixo, em todas as regiões do país – em 2000, mais de 70% dos municípios constavam nas faixas de muito baixo e baixo desenvolvimento humano, ao passo que, em 2010, essa proporção caiu para 25% (Pnud, 2013; Barros, 2014). Particularmente, chama a atenção a melhoria do indicador nas regiões Norte e Nordeste, historicamente mais castigadas pela extrema pobreza e pelo baixo desenvolvimento social, tendo sido, por essas mesmas razões, alvo de importantes ações governamentais, como o Programa Bolsa Família (PBF).

Integradas a outras ações que veremos mais adiante, um novo padrão de desenvolvimento começou a se configurar. Na agenda implementada, a ideia de um novo ativismo de Estado combinou-se com uma colaboração e um diálogo estreito com o meio empresarial e os mercados. Os esforços pela educação de qualidade e as políticas de inovação que começaram a tomar corpo expressavam essa preocupação. Desde então, registraram-se avanços importantes no ambiente brasileiro, que se tornou mais amigável à inovação, com novos instrumentos e programas.

Mas políticas desse perfil exigem tempo e estabilidade para sua maturação. É o que a história de vários países deixa como lição: nos momentos de crise, é preciso aumentar o foco e o investimento em educação e CT&I.

As nações que avançaram ao longo do tempo deram especial atenção às pessoas, à sua educação e à ciência e tecnologia (C&T), mesmo em tempos difíceis. Investir sistematicamente em gente, na geração de conhecimento e em tecnologia é o que torna uma nação mais rica. É o que importa para milhões de pessoas que depositam esperanças nos próximos capítulos de prosperidade.

Finlândia, Coreia do Sul e China são exemplos de alguns países que priorizaram políticas de CT&I em momentos de crise. Configuraram-se, de fato, como ferramentas para acelerar mudanças na economia, para a retomada do crescimento e, fundamentalmente, prepararam esses países para garantir e ampliar seu posicionamento na competição entre as nações no período pós-crise.

Na primeira metade dos anos 1990, a Finlândia mergulhou em profunda recessão. Em um intervalo de apenas quatro anos, a produção encolheu 10% e o

desemprego quadruplicou, atingindo mais de 15% da força de trabalho (OECD, 2009). Para superar as dificuldades da economia, o governo combinou medidas tradicionais – como aumento de impostos e corte de gastos para viabilizar o ajuste fiscal – com o incremento do investimento em P&D, assim como em educação e infraestrutura. O resultado alcançado foi a duplicação do número de ingressantes no ensino superior e a multiplicação por quatro do número de novos alunos nas escolas politécnicas.

Essa agenda, cuidadosamente discutida com a sociedade, permitiu ao país sair da crise com uma economia maior e mais forte do que antes, com uma atividade mais complexa e diversificada, muito mais intensiva em tecnologia e conhecimento do que no período pré-crise. Na Finlândia, o destaque para as TICs deu novo dinamismo e elevou a competitividade de todo o país, como registrado no *ranking* elaborado pelo Fórum Econômico Mundial em 2005 e 2006 (Arbix e Varon, 2009).

A experiência coreana também demonstra como uma boa gestão de períodos adversos pode acelerar ajustes estruturais (OECD, 2009). A crise que atingiu a Coreia do Sul no final dos anos 1990 causou queda no emprego de profissionais qualificados e nos investimentos privados em P&D. Como ocorrera na Finlândia, a resposta do governo foi no sentido de investir em pesquisa, tecnologia e educação. Foram adotadas também medidas para fomentar o desenvolvimento de pequenas e médias empresas de base tecnológica, tais como melhorias no ambiente regulatório, incentivos fiscais e fundos de apoio à P&D. Essas medidas contribuíram para um aumento exponencial das *startups* e para dobrar a participação delas nos gastos privados em P&D, de 12%, em 1997, para 24%, em 2006.

A trajetória da China nos últimos quinze anos também exibe uma política de CT&I bastante vigorosa. Ilustrativo disso é que, em 2000, o investimento em P&D foi da ordem de US$ 33 bilhões (valores correntes), e saltou para mais de US$ 368 bilhões em 2014. Como proporção do PIB, significa que o volume gasto duplicou – de 0,9% para 2,0% (meta que já constava na estratégia nacional de CT&I chinesa para 2010). Consequentemente, a China superou o Japão e os 28 países da União Europeia em montante investido em P&D, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Mesmo considerando a desaceleração dos investimentos após 2008, os gastos continuaram em expansão e mais que dobraram na comparação 2008-2014 (OECD, [s.d.]). As projeções colocam o gigante asiático no topo do *ranking* de investimentos em P&D até 2020 (OECD, 2015).

Mais recentemente, encontramos nas iniciativas implementadas pelos Estados Unidos após a crise financeira de 2007-2008 uma preocupação semelhante em implementar políticas de C&T como alavanca para a recuperação econômica. O American Recovery and Reinvestment Act, aprovado pelo governo Barack

Obama em 2009, estabeleceu diretrizes para o crescimento de longo prazo e alocou cerca de US$ 700 bilhões para serem investidos na economia. Parte desse montante, cerca de US$ 100 bilhões, foi destinada para programas de fomento à inovação. Nesse caso, as linhas mestras para a atuação do Estado foram apresentadas na *Strategy for American Innovation*, que destacou, entre outras medidas necessárias, o apoio à pesquisa básica, aos recursos humanos e à infraestrutura, assim como a prioridade aos investimentos em energia limpa e saúde.

Em sua última versão (United States, 2015), a *Strategy for American Innovation* reafirmou os principais compromissos elencados na primeira edição, como o fomento ao desenvolvimento tecnológico e os investimentos em educação, com ênfase em engenharias, ciências e matemática. Essa estratégia contribuiu decisivamente para o aumento observado nos investimentos em P&D, de US$ 59 bilhões para US$ 68 bilhões, entre 2008 e 2014 (OECD, 2014, p. 444).

Mais ainda, a partir dessa iniciativa, outros programas foram criados pelo governo para fortalecer a trajetória de inovação nas empresas, como o National Network for Manufacturing Innovation (NNMI), cujo objetivo central é apoiar parcerias entre universidades e empresas para o desenvolvimento de pesquisa aplicada, com vistas a solucionar problemas relevantes da indústria. O NNMI foi anunciado em 2012, com dotação orçamentária de US$ 1 bilhão ao longo de dez anos. Desde então, já foram estabelecidas redes de pesquisa envolvendo dezenas de institutos para dedicarem-se ao desenvolvimento avançado da manufatura aditiva, novos materiais, fotônica e semicondutores, entre outros temas.

Um outro movimento digno de nota observado recentemente é a crescente adoção de políticas guiadas pela demanda, as chamadas *demand-side policies*. Uma das principais são as encomendas públicas ou encomendas tecnológicas (ou *public procurement for innovation*).[8] Entre as razões para a ênfase nesse tipo de instrumento, estão as limitações à expansão (ou até a manutenção) do montante de orçamento público, que impõem igualmente maiores pressões sobre os impactos advindos dos recursos investidos. Ou seja, o cobertor mais curto intensifica a cobrança por resultados. Logo, para fechar a equação com saldo positivo, governos têm procurado mobilizar os instrumentos de fomento a produtos e serviços inovadores para responder a demandas sociais específicas (nas áreas de saúde, energia, mobilidade, segurança e alimentação, por exemplo). Utilizar as encomendas tecnológicas como um catalisador do desenvolvimento tecnológico e da inovação é uma estratégia antiga, já adotada pelo Brasil em diferentes momentos – a Embraer é um exemplo –, mas que parece voltar a

8. Estima-se que as compras regulares dos governos (isto é, sem foco específico), representam cerca de 15% a 20% do PIB nos países avançados (Edquist *et al*., 2015). Ou seja, há grande potencial para fomentar produtos e serviços modernos e inovadores.

ganhar espaço nas agendas políticas mais recentemente – dentro do permitido pelas regras da Organização Mundial do Comércio (OMC).

A Alemanha é um dos países que se esforça para manter estáveis os investimentos em P&D (acima de 2,5% do PIB), ao mesmo tempo em que busca tirar maior proveito das políticas de compras.[9] Destacam-se como sinais desse maior interesse: *i)* o acordo firmado entre seis ministérios (Economia, Defesa, Transporte, Meio Ambiente, Pesquisa e Interior) visando, entre outros fins, tornar públicas suas demandas de longo prazo, identificar tecnologias potenciais e fomentar o diálogo entre suas agências; *ii)* a revisão da legislação de compras públicas; e *iii)* a criação de um centro de excelência (Centre of Excellence on Public Procurement) dedicado a colaborar com os agentes de governo na definição de políticas de compra que incentivem a inovação (OECD, 2014).

Em síntese, diversos países dedicam sistematicamente um lugar especial à inovação entre suas prioridades políticas. Isso significa não apenas disponibilizar recursos e infraestrutura, mas também rever continuamente os instrumentos, de modo a adequá-los às necessidades de cada período. Nesse sentido, como sugerem os relatórios da OCDE, a queda observada nos gastos em P&D em parte pode ter sido mitigada justamente pelos investimentos realizados por alguns países a fim de manter seu compromisso com a pesquisa e a inovação, inclusive nos momentos de crise.

O Brasil tem muito a aprender com essas experiências. Especialmente em momentos de turbulência, como o atual, é fundamental tomar distância das visões simplistas ou de curto prazo. Um ponto de partida é reconhecer que as mudanças alcançadas na pirâmide social brasileira, fruto de uma cesta de políticas contínuas e focadas, são o legado mais benigno dos últimos anos, que apontam um caminho para o país equacionar problemas históricos de seu desenvolvimento.

As atenções e o foco em educação e C&T, tanto em volume quanto em qualidade, devem obedecer à mesma lógica, na medida em que fazem parte do nosso passaporte para o futuro. Quanto mais avançadas forem as produções científica e tecnológica e quanto mais preparados estiverem nossos pesquisadores, maior será a possibilidade de se aumentar a capacidade inovadora das empresas. Na mesma chave, quanto mais educada e qualificada for nossa população, maiores serão as chances de renovação e evolução da estrutura social brasileira.

9. Segundo o Ministério de Economia e Energia alemão, os dispêndios contratuais do país atingem, aproximadamente, € 300 bilhões anuais.

5 COMO AVANÇAR?

A IV Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (IV CNCTI), realizada em 2010, apontou as diretrizes fundamentais que deveriam nortear nossa atividade de pesquisa: *i)* redução das desigualdades regionais e sociais; *ii)* exploração sustentável das riquezas do território nacional; *iii)* fortalecimento das empresas, agregando valor à produção e à exportação por meio da inovação; e *iv)* reforço do protagonismo internacional do país em C&T.

É reconhecido que o esforço para viabilizar um salto da CT&I no Brasil é complexo, recusa respostas únicas, assim como soluções de curto prazo. Mas a trajetória da pesquisa brasileira nos últimos anos, sua aproximação e seu convívio com centros internacionais que atuam na fronteira do conhecimento, permitem que o Brasil acelere o passo para fazer CT&I de classe mundial.

Para o desenvolvimento da sociedade brasileira, é essencial que nossa CT&I seja pautada pela busca por maior impacto, tanto na própria dimensão do conhecimento científico quanto nos âmbitos social e econômico, de modo que seus resultados sejam apropriados por todas as camadas sociais.

Para tanto, ainda são válidas as recomendações da conferência, no sentido de*: i)* consolidar o sistema nacional de C&T; *ii)* formar profissionais adequados nos níveis médio e superior; *iii)* dominar as tecnologias estratégicas para o desenvolvimento nacional; *iv)* aumentar o contingente de pesquisadores nas diversas áreas de C&T; *v)* melhorar a qualidade da educação em todos os níveis: revolução na educação; e *vi)* usar CT&I para o desenvolvimento social.

O exame das potencialidades brasileiras da C&T, o grau de maturidade alcançado e a qualidade acumulada dos recursos humanos sugere que é possível elevar significativamente o padrão da nossa produção científica nos marcos de uma geração.

O sistema nacional de CT&I, apesar de sua juventude, ganhou estatura e fortaleceu-se rapidamente nos últimos quinze anos. Porém, ainda tem dificuldades para ganhar escala, desenvoltura e formar talentos na medida exigida pelas necessidades que o país tem para se desenvolver. Em que pese sua descentralização e sua desconcentração – assim como o recente suporte das Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) que atuam em praticamente todos os estados do país –, as agências de fomento, com seus mecanismos de apoio e financiamento, seu rol de instrumentos e sua infraestrutura de pesquisa, mostram-se insuficientes para atender à demanda atual e muito aquém do necessário para viabilizar uma elevação de patamar das produções científica e tecnológica brasileiras. Nesses termos, é adequado o diagnóstico da Academia Brasileira de Ciências (ABC):

> é preciso reconhecer que, não obstante os grandes avanços da ciência brasileira nas últimas décadas, o Brasil ainda segue, com raras exceções, a agenda internacional de pesquisa, o que cerceia sua liderança internacional. É necessário assim alcançar um novo patamar de desenvolvimento científico e tecnológico, em que o país seja proativo na formatação de agendas internacionais de pesquisa, na ciência básica e na inovação tecnológica (ABC, 2014, p. 3).

Com efeito, apesar do crescimento, se mantido o padrão dos investimentos em CT&I realizados nas últimas décadas, dificilmente o Brasil conseguirá acompanhar o ritmo de expansão da fronteira da C&T mundial. Os dados da OCDE mostram que, em meados da década de 2000, os investimentos empresariais como proporção do PIB cresceram na China a uma taxa de 23%, e nos Estados Unidos a uma taxa de 12%. O crescimento do investimento empresarial em P&D como proporção do PIB no Brasil cresceu a uma taxa menor, cerca de 9% (De Negri, 2015). Embora essa taxa fique próxima à de alguns países europeus, a escala e a qualidade de investimento em P&D empresarial desses países são significativamente maiores do que no nosso país. O problema a ser enfrentado é que, se for mantido o atual patamar de investimento, o Brasil não conseguirá reduzir a distância que separa nossa CT&I da dos países mais desenvolvidos.

Entre 2000 e 2013, os dispêndios em P&D no Brasil tiveram um crescimento de 84,00%. Para acompanhar o esforço que a China fez, por exemplo, o crescimento real teria que ser no mínimo o dobro do que foi realizado. Esse crescimento foi mais intenso nos gastos do governo federal (133,00%) e menor nos do setor empresarial (61,00%) e dos governos estaduais (60,00%). Em termos relativos, considerando-se os dispêndios em P&D em relação ao PIB, foi observado um crescimento real de 17,00% no período, passando de 1,04% do PIB (em 2000) para 1,24% (em 2013) (Brasil, 2015). Para um país das dimensões do Brasil, seria necessário que os investimentos em P&D atingissem no mínimo 2,00% como proporção do PIB no final desta década, o que dificilmente ocorrerá.

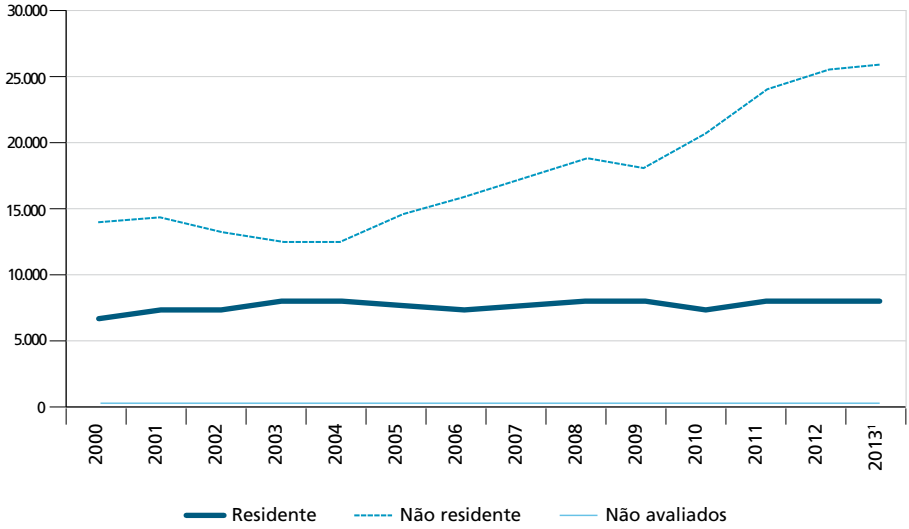
Apesar de dotado de um arcabouço institucional relativamente moderno quando comparado às melhores práticas mundiais, o investimento em P&D no Brasil, como proporção do PIB, não mudou de patamar na última década. O gráfico 1 mostra que o Brasil continua muito distante da fronteira de investimento em P&D do mundo e não há uma tendência de convergência desses investimentos, principalmente quando comparados aos esforços de países como Estados Unidos e Alemanha. O quadro brasileiro reproduz-se, apesar de diferenças, em praticamente todos os países em desenvolvimento.

Os exemplos internacionais mostram que esse quadro pode ser alterado de forma significativa pela adoção de medidas de forte impacto pelo Estado e pelo setor privado. As experiências como as da Coreia do Sul e da China registram

pontos de inflexão importantes no seu esforço de investimento em P&D, desde os anos 2000, cujos resultados permitiram reverter, ainda que parcialmente, a tendência de seu histórico afastamento da fronteira mundial.

No período de 2000 a 2014, os pedidos de patente junto ao INPI passaram de 20.854, em 2000, para 23.152, em 2006, e 34.050,[10] em 2014. O crescimento é de 63% no período de 2000 a 2014 e muito inferior ao registrado na produção científica. O depósito feito por residentes no país teve desempenho ainda pior, com crescimento de apenas 24% (7.974/6.449), muito inferior ao crescimento da produção científica (328%).

GRÁFICO 5
Pedidos de patentes depositados no INPI, por origem do depositante (2000-2013)



Fonte: MCTI.
Elaboração do autor.
Nota: [1] Dados estimados.
Obs.: Não há identificação do primeiro depositante ou da origem do primeiro depositante.

Deve ser ressaltado que, em 2008, o Brasil ultrapassou 160 publicações por milhão de habitantes de acordo com a base Web of Science (Thomson Reuters, [s.d.]). Esse é um indicativo relevante da massa necessária para o desenvolvimento científico e tecnológico. Esse limiar é, entretanto, móvel e crescente no mundo. No caso do Brasil, ainda permanece forte a desconexão entre a produção científica e a tecnológica. Na China, por exemplo, o número de pedidos de patentes

10. Dados preliminares.

tem crescimento percentual maior que a publicação de artigos, no período de 1996 a 2012.

O Brasil está em uma posição intermediária em relação ao mundo quando são olhados conjuntamente indicadores de pesquisadores/mil habitantes, gastos em P&D como proporção do PIB e escala de P&D (OECD, 2015). Isso significa que é possível incentivar a ambição da CT&I no Brasil para impulsionar a produtividade e continuar o processo de distribuição de renda. Vale ressaltar que ainda é relativamente baixa a participação do setor empresarial nos esforços de P&D no Brasil.[11]

Mesmo com o crescimento acelerado do MCTI (que viu o FNDCT multiplicar por vinte seus recursos nos últimos dez anos) e a entrada de novos personagens com peso no mundo da pesquisa científica (como o MD, o Mapa, o MEC, o MS, entre outros), o conjunto do sistema ainda opera muito abaixo do necessário e sem estabilidade, ressentindo-se da falta de previsibilidade para o fluxo de recursos capazes de alimentar os equipamentos instalados, adquirir outros ou de formar e absorver os novos pesquisadores titulados anualmente.

Esse diagnóstico evidencia a necessidade de se repensar o conjunto de instrumentos e programas adotados até o momento, especialmente quanto à abrangência, ao foco e à orientação das políticas implementadas, no intuito de torná-las mais efetivas para o desenvolvimento do país.

6 INOVAÇÃO: MAIS, MELHOR E MAIS RÁPIDO

É reconhecida a relação íntima que existe entre as dimensões e o desempenho da comunidade acadêmica e os indicadores de desenvolvimento econômico e social dos países. Como mostrado anteriormente, no Brasil, apesar dos avanços significativos, é urgente a elevação do número de pesquisadores, da qualidade da pesquisa científica, dos instrumentos voltados para o apoio da ciência e dos recursos envolvidos.

A inovação brasileira precisa crescer e ganhar qualidade rapidamente, em estreita relação com as redes globais de produção de conhecimento novo, e em sintonia ampla com o esforço que faz o Brasil para melhorar a qualidade de vida de sua população e o grau de civilização de sua sociedade. Entre as inúmeras propostas registradas pela IV CNCTI – e referendadas pela ENCTI (Brasil, 2010) –, ganham destaque:

- aumento dos investimentos em cooperação internacional;

11. Dados preliminares para 2013 indicam que o gasto empresarial em P&D como proporção do PIB fechou em 0,52%, contra 0,71% do setor público (Brasil, 2015).

- programa especial, em bases competitivas, para apoiar planos de excelência das instituições de pesquisa e universidades, com o objetivo de situá-las entre as melhores do mundo;
- criação de centros de pesquisa ambiciosos, coordenados com universidades e redes de pesquisa – Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs);
- amplo programa de *brain gain*, de modo a promover mecanismos de absorção de pesquisadores estrangeiros.

Com seu amadurecimento, o sistema nacional de pesquisa passou a sofrer, a um só tempo, intensa pressão por talentos, projetos e estratégias de longo alcance, assim como por recursos estáveis. Nesse sentido, as propostas que visam potencializar o atual modo de produção nacional de CT&I devem ser capazes de atuar, simultaneamente, em quatro aspectos críticos que constituem a base de um sistema de produção de conhecimento e inovação:

- infraestrutura;
- fomento;
- recursos humanos qualificados;
- inovação.

Sem a extensão e a consolidação permanente dessas múltiplas dimensões, que são essenciais para as produções científica e tecnológica de qualidade, fortes desequilíbrios comprometerão todo o sistema. É a articulação dessas dimensões que permite maximizar os investimentos feitos em laboratórios e equipamentos, desenhar e implementar novas modalidades de apoio, executar programas para fortalecer elos mais frágeis, incorporar novas gerações de pesquisadores e incentivar a busca de patentes, de licenciamentos e de resultados claros para a economia e a sociedade.

Nessa direção, é essencial para o país a ênfase:

- na extensão e no aprofundamento da qualificação de pesquisadores, em seus múltiplos níveis e modalidades;
- na superação da instabilidade de recursos;
- no estímulo à formação de redes e à cooperação com base em laboratórios multiusuários e transdisciplinares, articulados por núcleos de competências sólidos e de classe mundial;
- no aprofundamento da internacionalização das empresas e das universidades;

- na execução de programas voltados para intensificar a articulação universidade-empresa;
- na busca por maior impacto da tecnologia e inovação nacional;
- na concentração de esforços materiais e humanos em áreas-chave para diminuir a distância que nos separa da geração de conhecimento na fronteira da tecnologia mundial.

Ações com esses direcionamentos podem contribuir para os ganhos de produtividade tão necessários à nossa economia. Dos anos 1980 em diante, o fraco desempenho da produtividade persistiu como traço característico da economia brasileira. Não bastasse ao Brasil esse padrão, em termos relativos, a situação torna-se ainda mais alarmante. Na comparação internacional, observa-se que, no período de 1995 a 2009, de um lado, cresceu o diferencial de competitividade que nos separa dos países mais produtivos (cuja produtividade era 6,6 vezes maior do que a brasileira e passou para 7,1 vezes), inclusive no setor da indústria de transformação (em que os países mais produtivos apresentam *performance* nove vezes mais eficiente); de outro, constata-se o encolhimento da diferença que nos separa dos países menos produtivos, que teriam elevado sua produtividade em um ritmo mais acelerado que o nosso (De Negri e Cavalcante, 2014). Em outras palavras, a economia brasileira vem perdendo nas duas pontas: para economias mais avançadas e emergentes. Melhorar os ganhos de produtividade implica cuidar do ambiente de investimento, da infraestrutura e dos recursos humanos, mas é fundamental dar atenção especial à inovação.

É forçoso reconhecer, portanto, que o Brasil necessita dar um novo e ousado passo, que ganhará maior relevância e significado quanto mais for marcado pela preocupação básica de sustentar todo um sistema capaz de atrair e manter seus talentos, com o objetivo permanente de gerar impactos relevantes para toda a sociedade. Essa ousadia não se fará com o insulamento das nossas empresas e centros de pesquisa. Pelo contrário, tornou-se um imperativo a implementação de programas capazes de atrair cérebros do exterior, completar a infraestrutura científica nacional, dotar o país de grandes e novos centros de pesquisa e dar oportunidade a milhões de estudantes e pesquisadores para gerar a C&T de que tanto precisamos, assim como a economia não conseguirá participar, ainda que tenuamente, dos avanços da manufatura avançada – seja na área de robótica, seja nas de *big data*, *analytics*, impressão 3D, inteligência artificial – sem um enorme esforço de internacionalização das empresas brasileiras, seja por meio de *joint ventures*, seja por meio de aquisições ou de fusões, pois o crescimento orgânico das empresas pode – e deve – ser abreviado.

Somente um plano com prioridades claras será capaz de superar a pulverização atual do investimento e estimular toda uma nova geração de pesquisadores e cientistas.

A experiência internacional e os avanços no Brasil permitem-nos afirmar que é possível, em uma geração, colocar o país na fronteira do conhecimento em áreas críticas, como energia e sistemas ambientais, biotecnologia, inteligência artificial e robótica, nanotecnologia e manufatura digital, redes e sistemas de computação, medicina e neurociências, e aeroespacial. Nessas áreas, há inúmeras oportunidades para fomentar grandes projetos orientados à resolução de problemas concretos do país (como vacinas, eficiência energética, novos materiais), que permitiriam alavancar atividades de P&D e produção de tecnologias mediante a união de competências públicas e privadas, uma articulação cada vez mais valorizada e necessária para o avanço da inovação e da tecnologia.

Para isso, a colaboração público-privada é fundamental. Sem ela, dificilmente tomarão forma políticas industriais contemporâneas, claramente distintas das anteriores. Não somente porque o funcionamento da economia mostra-se muito diferente dos anos 1950, 1960 e 1970, mas fundamentalmente porque o Brasil é outro. É um país democrático e muito mais poroso às novas tendências internacionais, em que os fluxos de conhecimento passaram a fazer parte de sistemas produtivos em constante mudança.

No início dos anos 2000, tratava-se, como hoje, do desafio de elaborar políticas para um ambiente mais complexo, com atores novos, condicionantes inéditos e nem sempre bem conhecidos, em meio a cadeias globais de valor (CGVs) que inexistiam no período anterior, em que o rápido crescimento da nossa economia era fruto do esforço da industrialização.

Em 2004, a economia precisava de um choque de inovação. Mas, hoje, mais de dez anos depois, esse desafio pode ser enfrentado em condições mais maduras, com instrumentos mais sofisticados e com um sistema regulador mais avançado. Novas instituições surgiram, bem como leis de impacto, que viabilizaram novas iniciativas para transformar nossa indústria. E também muitas mentes, em especial no meio empresarial, impregnadas por uma cultura mais aberta à inovação e ao desenvolvimento tecnológico. E isso apesar da insegurança e da instabilidade de muitas políticas governamentais que, muitas vezes, tendem a retomar componentes do velho protecionismo e secundarizar os programas de inovação.

A economia brasileira e a indústria, em especial, não podem mais se contentar com mudanças cosméticas. A obrigatória disputa pelo mercado internacional exigirá que as empresas reorientem suas estratégias, de modo a acompanhar a revolução da manufatura que avança pelo mundo. Para isso, mais do que nunca, o Brasil precisa avançar rumo a uma economia amigável à inovação.

A crise política e a redução da atividade econômica desde 2010 dificultaram a ampliação das políticas de inovação e ameaçam concretamente sua continuidade nos dias de hoje. O resultado é que a distância em relação aos países mais

avançados voltou a aumentar. Se não corrigir a rota, como fizeram outros países em momentos adversos, de modo a ajudar a indústria a reinventar-se, facilitando o enraizamento da inovação no coração das empresas, o Brasil corre o risco de estagnar nas margens do século XXI.

O Inova Empresa disponibilizou volume significativo de recursos para a inovação, deu foco ao investimento, acenou com estabilidade orçamentária, ao mesmo tempo em que colocou lado a lado empresas e instituições de pesquisa. Ou seja, foi uma iniciativa fruto do diálogo com uma nova geração de empresários e pesquisadores que produziu novas políticas de fomento à inovação. A revisão do marco regulatório da inovação, aprovada no início de 2016 com o intuito de corrigir aspectos que inibiam ou dificultavam a atividade inovadora, é fruto dessa nova coalizão, que precisa e pode avançar.

Mesmo em meio à crise, é possível avançar na construção de uma economia mais dinâmica e competitiva, com uma sociedade mais desenvolvida e igualitária.

REFERÊNCIAS

ABC – ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **Por uma política de Estado para Ciência, Tecnologia e Inovação**: contribuições da ABC para os candidatos à Presidência do Brasil. Rio de Janeiro: ABC, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/IYHLDO>. Acesso em: 2 mar. 2017.

ARBIX, G.; VARON, J. Finlândia: o salto para uma economia baseada no conhecimento. *In*: ARBIX, G. *et al.* (Org.). **Estratégias de inovação em sete países**: EUA, Canadá, Irlanda, França, Reino Unido, Finlândia e Japão. Brasília: ABDI, 2009. Disponível em: <https://goo.gl/7acCCg>. Acesso em: 2 mar. 2017.

BARROS, R. P. **Sobre o processo de desenvolvimento inclusivo no Brasil na última década**. Brasília: SAE/PR, 2014. (Notas Estratégicas, n. 3). Disponível em: <https://goo.gl/CSBO6T>. Acesso em: 2 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Consolidação das recomendações da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável**: conferências nacional, regionais e estaduais e Fórum Municipal de C,T&I. Brasília: MCTI; CGEE, 2010.

_____; _____. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015**: Balanço das Atividades Estruturantes 2011. Brasília: MCTI, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/6we29Z>. Acesso em: 10 maio 2017.

_____; _____. **Nota informativa sobre evolução dos dispêndios nacionais em C&T e P&D no período 2000 a 2013**. Brasília: MCTI, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/Q0k9Ff>. Acesso em: 2 mar. 2017.

CIMOLI, M.; DOSI, G.; STIGLITZ, J. E. (Eds.). **Industrial policy and development**: the comparing Asian and Latin American experiences. Paris: OECD Publishing, 2009. (Working Paper, n. 311).

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Orgs.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: Ipea, 2014. v. 1.

DE NEGRI, J. Avançar ou avançar na política de inovação. *In*: BARBOSA, N. *et al.* (Orgs.). **Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier; FGV, 2015.

DE NEGRI, J.; DE NEGRI, F.; COELHO, D. **Tecnologia, exportação e emprego**. Brasília: Ipea, 2006.

EDQUIST, C. *et al.* (Eds.). **Public procurement for innovation**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2015.

FOXLEY, A. **La trampa del ingreso medio**: el desafío de esta década para América Latina. Santiago: Cieplan, 2012.

GROUP OF THE INDUSTRY-SCIENCE RESEARCH ALLIANCE. **Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0**. Frankfurt: The Industry-Science Research Alliance, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/vqz56T>. Acesso em: 2 mar. 2017.

HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. 2007. What you export matters. **Journal of Economic Growth**, v. 12, issue 1, p. 1-25, 2007.

JANKOWSKA, A.; NAGENGAST, A.; PEREA, J. R. **The product space and the middle-income trap**: comparing Asian and Latin American experiences. Paris: OECD Publishing, 2012.

JESUS, F.; ABDON, A.; KUMAR, U. **Tracking the middle-income trap**: what is it? Who is in it, and why? New York: Levy Economics Institute of Bard College, 2012. (Working Paper, n. 715).

LEE, K. **How can Korea be a role model for catch-up development? A capability-based view**. Helsinki: UNU-Wider, 2009. (Research Paper, n. 2009/34).

LIN, J. Y.; TREICHEL, V. **Learning from China's rise to escape the middle-income trap**: a new structural economics approach to Latin America. Washington: World Bank, 2012. (Policy Research Working Paper, n. 6165).

MACHADO, L. *et al.* **Additionality of countercyclical credit**: evaluating the impact of BNDES' PSI on the investment of industrial firms. Rio de Janeiro: BNDES, 2014.

OCAMPO, J. A.; VOS, R. **Uneven economic development**. London; New York: ZED Books, 2008.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Main Science and Technology Indicators (MSTI Database)**. Paris: OECD, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/P7UkNi>. Acesso em: 2 mar. 2017.

_____. **Policy responses to the economic crisis**: investing in innovation for long-term growth. Paris: OECD Publishing, 2009. Disponível em: <https://goo.gl/JK3Chu>. Acesso em: 2 mar. 2017.

_____. **OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014**. Paris: OECD Publishing, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/bdF360>. Acesso em: 2 mar. 2017.

_____. **OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015**. Paris: OECD Publishing, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/8eoKZv>. Acesso em: 2 mar. 2017.

OHNO, K. **The middle-income trap**: implications for industrialization strategies in East Asia and Africa. Tokyo: Grips, 2009.

PAUS, E. (Ed.). **Getting development right**: structural transformation, inclusion, and sustainability in the post-crisis era. New York: Palgrave Macmillan, 2013.

_____. **Latin America and the middle-income trap**. Santiago: Eclac, 2014. (Financing for Development Series, n. 250).

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Brasília: Pnud; Ipea; FJP, 2013.

RODRIK, D. The future of economic convergence. *In*: JACKSON HOLE SYMPOSIUM, 2011, Kansas City. **Annals...** Kansas City: Federal Reserve Bank, 2011.

UNITED STATES. White House. National Economic Council. **Strategy for American Innovation**. Washington: White House, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/5to24t>. Acesso em: 10 maio 2017.

VIOTTI, E. Brazil: From S&T to innovation policy? The evolution and the challenges facing Brazilian policies for science, technology and innovation. *In*: GLOBELICS CONFERENCE, 6., 2008, Mexico City. **Annals...** Mexico City: CGEE, 2008.

THOMSON REUTERS. **Web of Science**. [s.l.]: [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/2RSDp2>. Acesso em: 10 maio 2017.

WORLD BANK. **World Bank country and lending groups**. Washington: World Bank, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/F7wPFT>. Acesso em: 2 mar. 2017.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CIMOLI, M.; DOSI, G.; STIGLITZ, J. E. (Eds.). **The political economy of capabilities accumulation**: the past and future of policies for industrial development. Oxford: Oxford University Press, 2008.

GERMANY. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. **Fostering innovation through public procurement**. Berlin: BMWi, [s.d]. Disponível em: <https://goo.gl/yYiohH>. Acesso em: 2 mar. 2017.

UNITED STATES. White House. National Economic Council. **A Strategy for American Innovation**: driving towards sustainable growth and quality jobs. Washington: White House, 2009. Disponível em: <https://goo.gl/JF9VGy>. Acesso em: 2 mar. 2017.

_____; _____. **American Recovery and Reinvestment Act**. Washington: White House, 2010a. Disponível em: <https://goo.gl/EFLHjX>. Acesso em: 2 mar. 2017.

_____; _____. **The Recovery Act**: transforming the American economy through innovation. Washington: White House, 2010b.

CAPÍTULO 3

INTERAÇÃO INSTITUTOS PÚBLICOS DE PESQUISA E EMPRESAS: AVALIAÇÃO DAS PARCERIAS

Lenita Maria Turchi[1]
Marcos Arcuri[2]

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo avaliar a interação entre Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) públicas e empresas por entender ser essa uma dimensão relevante do sistema de inovação e da política de inovação do país. De fato, a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004),[3] em seus artigos 4º, 8º e 9º, teve como propósito principal estimular um ambiente propício ao desenvolvimento de parcerias entre diversas instituições do Sistema Nacional de Inovação (SNI), como centros públicos e privados de pesquisa e empresas. A proposta deste livro, isto é, estudos com avaliações das políticas de inovação no Brasil, não poderia deixar de tratar o tema da cooperação entre centros públicos de pesquisa e o setor produtivo, por ser esse tipo de interação um aspecto fundamental na constituição e na consolidação de SNIs.

Este trabalho tem como foco a percepção e a avaliação dos coordenadores de pesquisa de laboratórios públicos sobre as parcerias realizadas com empresas em projetos de desenvolvimento tecnológico nos últimos cinco anos. A novidade desta análise reside não só no fato de ter como base o mais recente e completo levantamento da infraestrutura de laboratórios públicos realizado no país e do perfil dos seus pesquisadores, mas também por trazer as avaliações dos coordenadores sobre as condições dessa infraestrutura, os benefícios e as barreiras para realizar parcerias com empresas nos últimos cinco anos.[4] No tocante às barreiras para interação entre ICTs públicas e empresas, buscou-se neste estudo explicitar o que os coordenadores

1. Diretora na Diretoria de Estudos e Políticas Sociais (Disoc) do Ipea. *E-mail*: <lenita.turchi@ipea.gov.br>.
2. Bolsista na Diset do Ipea. *E-mail*: <marcosarcuri@gmail.com>.
3. Disponível em: <https://goo.gl/kPSfE0>. Acesso em: 3 mar. 2017.
4. O levantamento das infraestruturas científica e tecnológica no Brasil foi realizado em 2013 – em parceria entre Ipea, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) – e publicado em 2016 (De Negri e Squeff, 2016).

das infraestruturas definiam como dificuldades burocráticas, avaliando-se sua percepção sobre o funcionamento das diversas instâncias institucionais envolvidas no processo: ambiente regulatório, agências internas da universidade, capacidade do laboratório e das empresas envolvidas.

A pesquisa que dá suporte a esta análise foi orientada pelas seguintes questões: *i)* como os pesquisadores, no caso os coordenadores de pesquisa, avaliam a infraestrutura física de pesquisa e os recursos humanos dos seus laboratórios? Ou se a infraestrutura de pesquisa é considerada adequada pelos coordenadores de laboratórios para atrair parceiros para o desenvolvimento de projetos tecnológicos; e, *ii)* quais benefícios e desafios, na avaliação dos coordenadores, são obtidos ao serem realizadas parcerias com empresas?

A literatura sobre interações entre ICTs e empresas (Cohen, Nelson e Walsh, 2002; Mazzoleni e Nelson, 2005; Albuquerque *et al.*, 2015; De Negri e Cavalcanti, 2013) mostra que as características da infraestrutura de pesquisa têm papel relevante para o sucesso das interações entre instituições de pesquisa pública e empresas ou outras instituições privadas. Este trabalho argumenta que, embora necessária, a existência de uma infraestrutura de pesquisa adequada não é suficiente para o desenvolvimento de parcerias tecnológicas entre os laboratórios públicos e as empresas. Outros aspectos, além da infraestrutura física existente nas ICTs, devem ser levados em conta para melhor entender os padrões e os níveis de interação entre as ICTs públicas de pesquisa e o setor produtivo. Outras instituições do SNI têm papel importante não só na possibilidade de interação, mas na qualidade das interações. Entre essas instituições estão o arcabouço jurídico que regulamenta as interações entre instituições públicas e privadas no Brasil e as formas de gestão das ICTs, assim como a estruturação da carreira de pesquisador das ICTs.

O estudo sobre avaliação, por parte dos pesquisadores (que, no caso da pesquisa, são também coordenadores de laboratórios públicos), dos benefícios e das dificuldades enfrentados nos últimos cinco anos para desenvolver parcerias entre ICTs e empresas tem como objetivo captar tanto os aspectos deste sistema de inovação que facilitam o desenvolvimento de parcerias quanto aqueles que obstruem.

O trabalho analisa o resultado de dois estudos (*surveys*) compatibilizados. O primeiro, um *survey* sobre infraestruturas científica e tecnológica, realizado em 2013 (De Negri e Squeff, 2016), teve como objetivo identificar e caracterizar as principais infraestruturas públicas de pesquisa no Brasil.[5] O *survey* permitiu traçar um quadro detalhado e atual das características da infraestrutura pública de pesquisa no país com informações sobre dimensões físicas, natureza das atividades

5. O *survey* sobre infraestruturas científica e tecnológica no Brasil foi realizado em parceria entre Ipea, CNPq e MCTI. Pelo Ipea coordenaram o projeto as pesquisadoras Flávia de Holanda Schmidt Squeff e Fernanda De Negri (De Negri e Squeff, 2016).

realizadas, valor dos equipamentos, custo operacional de manutenção, número e qualificação do *staff*, assim como parcerias realizadas.[6]

O segundo *survey*,[7] realizado entre março e maio de 2015 com os mesmos laboratórios do *survey* anterior, foi desenhado para captar a percepção dos coordenadores sobre os benefícios e as dificuldades de realizar parcerias com empresas nos últimos cinco anos. Seu foco foi a percepção dos coordenadores dos laboratórios sobre os benefícios intelectuais e materiais e as dificuldades enfrentadas para realizar parcerias nas diversas esferas: a legislação que rege as interações público-privadas no Brasil, as formas de gestão e os procedimentos administrativos internos das ICTs, bem como os requisitos das empresas parceiras.

Este capítulo é constituído de cinco seções, incluindo esta introdução. A seção 2 apresenta o referencial teórico que orientou o estudo. A seção 3 descreve a metodologia utilizada no levantamento de dados. Os principais resultados são apresentados na seção 4. Por fim, a seção 5 discute os resultados, à luz da literatura sobre interação entre ICTs e empresas, e aponta novos temas a serem explorados em pesquisas futuras.

2 INTERAÇÃO ENTRE ICTS E EMPRESAS

Existe uma vasta literatura sobre interação entre ICTs e empresas que vem sendo desenvolvida, particularmente nos últimos trinta anos, quando esse tema ganhou espaço próprio no âmbito dos estudos sobre SNIs. Essa literatura, que dialoga ou deriva dos estudos sobre SNIs, tem como pressuposto central a necessidade de promover interações entre as múltiplas instituições e os atores do sistema, para dar conta da complexidade do conhecimento no estágio atual do desenvolvimento científico e tecnológico. Segundo estudiosos do tema, a construção de um ambiente favorável à interação é cada vez mais relevante, com a crescente complexidade do conhecimento e sua consequente fragmentação em diferentes tipos de organização, assim como pela velocidade com que esse conhecimento é materializado em produtos e processos (Freeman, 2000; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Etzkowitz e Leydesdorff, 2000; Bijker, 1995; Latour e Woolgar 1979).

No caso específico da interação entre centros de pesquisas, universidades e empresas, os estudos sobre o tema enfatizam não só a questão da diversidade e da complementaridade requeridas no estágio atual do desenvolvimento científico, como também a importância do processo de aprendizagem coletiva na geração de novos conhecimentos e suas aplicações tecnológicas. Nessa perspectiva, os resultados

6. Para mais informações sobre a metodologia, ver a seção 3 deste capítulo.

7. Lenita Maria Turchi e Marcos Arcuri desenharam o questionário e coordenaram o levantamento *on-line*. Os autores agradecem as sugestões dos colegas Fernanda De Negri, José Mauro Morais e João Maria Oliveira e o apoio do setor de informática do Ipea.

das parcerias entre as diversas instituições e empresas transcendem a criação de novos produtos e/ou processos e têm sua relevância na aprendizagem coletiva. Essa dimensão torna-se mais relevante à medida que o conceito de inovação vai ampliando-se no decorrer do tempo para além da ideia de geração de novos produtos e processos, e passa a incorporar aspectos referentes a modelos de negócios, mudanças organizacionais e *design*, entre outros.

Para alguns autores (Lundvall, 1992; Bijker, 1995; Latour e Woolgar 1979; Nelson e Winter, 1982), a aprendizagem coletiva é fortemente associada a um ambiente institucional capaz de assegurar juridicamente que todos os atores da interação sejam beneficiados e, ao mesmo tempo, que permita o desenvolvimento da confiança entre eles. A necessidade da construção de um ambiente de confiança, que possibilite experiências bem-sucedidas de aprendizagem coletiva entre os parceiros, é justificada pela importância das competências específicas e de conhecimento tácito no processo de desenvolvimento científico, tecnológico e da inovação. Enquanto o conhecimento codificado pode ser apreendido por meio de mecanismos formais (literatura e seminários, por exemplo), a transmissão do conhecimento tácito depende de relações estabelecidas com base na informalidade e na confiança.

O conhecimento tácito é definido como um conjunto de habilidades de saber fazer e resolver problemas a partir da experiência em que o sujeito não está inteiramente consciente dos detalhes ou da explicação causal do processo. A transmissão desse conhecimento exige convivência entre os parceiros, simetria nas relações de poder, partilha de valores e padrões de comportamento, base cognitiva semelhante e credibilidade, que são elementos analisados na teoria do capital social (Dobbin, 2004; Inkpen e Tsang, 2005; Lin *et al.*, 2001; Nahapiet e Ghoshal, 1998).

Nesse sentido, as relações entre duas organizações que operam com lógicas diferentes, tais como empresas e universidades, têm que ser construídas a partir de alguns elementos comuns, quer seja uma base cognitiva semelhante ou normas comuns expressas em um aparato regulatório que garanta que todos sejam beneficiados. De fato, enquanto as instituições de pesquisa públicas operam com a lógica da produção de conhecimento, que deve ser codificado e tornado público, na empresa, o conhecimento, para ter sentido, tem que se realizar como mercadoria.

Para a empresa, o conhecimento tem caráter mais privado, sendo muitas vezes objeto de segredo industrial. A capacidade de realizar parcerias e mesmo o sucesso da interação entre instituições públicas e empresas para desenvolvimento tecnológico vão depender, em grande medida, da capacidade destas instituições transcenderem ou minimizarem as diferenças nas suas lógicas de produção. Essa capacidade tem por base o conjunto de benefícios que tanto empresas quanto instituições de pesquisa podem auferir quando realizam parcerias, seja para solucionar problemas técnicos, seja para desenvolver processos ou novos produtos. O processo de aprendizagem

coletiva capaz de solucionar problemas técnicos, gerar novos conhecimentos e mesmo abrir novas áreas para pesquisa é um dos principais benefícios atribuídos ao desenvolvimento de parcerias pelas instituições e pelos atores envolvidos no processo.

Embora possa se dizer que haja certo consenso na literatura sobre a relevância e os efeitos positivos da interação ou da realização de parcerias entre ICTs e empresas, o mesmo não acontece quando tratamos das dificuldades e de seus determinantes. Isso se explica pelo fato de que a maioria dos estudos sobre o tema adota uma abordagem sistêmica, que tem como pressuposto comum a condição de que as instituições e suas relações são definidas e devem ser analisadas de forma histórica e socialmente contextualizada. Nessa perspectiva, as parcerias entre os agentes são socialmente construídas em contextos históricos específicos. Essa visão aponta para a necessidade de se conhecer os contextos históricos em que sistemas locais, regionais e nacionais de inovação foram construídos e articularam-se para a produção de conhecimento, de tecnologias e de inovações. Nessa lógica de raciocínio, as dificuldades para realizar parcerias serão aqui analisadas levando-se em conta os valores e as normas, expressos no arcabouço legal que orienta as atividades das instituições envolvidas nas parcerias.

3 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

Para responder às questões propostas neste estudo, foi utilizada uma base de dados construída a partir de dois *surveys* realizados com os objetivos de identificar e caracterizar a infraestrutura pública de pesquisa do país e conhecer as opiniões dos coordenadores dessas infraestruturas sobre os benefícios e as dificuldades de interagir com empresas em projetos de desenvolvimento tecnológico.

O primeiro *survey* foi desenvolvido no âmbito do projeto *Infraestruturas de Ciência, Tecnologia e Inovação*, realizado pelo Ipea em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), em 2013. O *survey* foi desenhando para identificar laboratórios de ICTs, centros de inovação e outros tipos de infraestruturas públicas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), assim como caracterizar a infraestrutura física e de recursos humanos desses laboratórios. O esforço de investigação foi orientado para a construção de um conjunto de informações sobre as infraestruturas de CT&I em território nacional que possibilitasse a elaboração de uma base de dados descritiva sobre seu porte, suas condições, suas atividades típicas e suas características orçamentárias, até então inexistente no país.[8] O *survey* contém

8. A metodologia e os resultados finais do estudo coordenado pelas pesquisadoras do Ipea Fernanda De Negri e Flávia de Holanda Schmidt Squeff são apresentados no livro *Sistemas Setoriais de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa no Brasil* (De Negri e Squeff, 2016).

informações de 1.760 infraestruturas públicas de pesquisa e 2.436 coordenadores desses laboratórios.

O segundo *survey*, com objetivo de complementar as informações do primeiro, foi desenhado para captar as avaliações dos coordenadores dos laboratórios sobre os benefícios e as dificuldades de se realizar parcerias com o setor produtivo. O *survey* com questões fechadas foi elaborado com base na literatura sobre o tema e entrevistas abertas com vinte pesquisadores que coordenavam laboratórios nas seguintes ICTs: Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A análise dessas entrevistas permitiu conhecer padrões de respostas sobre o processo de interação entre esses laboratórios e as empresas. As entrevistas orientaram o desenho do questionário em quatro blocos.

O primeiro bloco foi desenhado para identificar o laboratório e a instituição de pesquisa, bem como se o laboratório havia realizado parcerias com empresas nos últimos cinco anos. O segundo bloco consistiu em uma escala para medir a intensidade dos benefícios dessas parcerias, caso o laboratório as tenha realizado. Os itens da escala foram definidos pelas entrevistas mencionadas e buscaram captar os benefícios de ordens intelectual e material. No terceiro bloco estão as questões referentes às dificuldades encontradas nos seguintes níveis: *i)* aparato regulatório das relações entre instituições públicas e privadas no país; *ii)* estrutura administrativa da ICT; *iii)* condições internas do laboratório; e *iv)* em relação às empresas que buscam parcerias. O quarto bloco é constituído de questões que visam conhecer a opinião do pesquisador sobre se a ICT deveria estimular parcerias e, em caso afirmativo, a sua avaliação das agências internas para apoiar a realização dessas parcerias. Caso o pesquisador considerasse que a ICT não deveria estimular parcerias, a pergunta seguinte buscava as razões para tal opinião. O questionário foi hospedado *on-line* no domínio do próprio Ipea e enviado via *e-mail* para os coordenadores.

O universo de pesquisa foi definido a partir das informações contidas na base de dados do primeiro *survey*. Inicialmente, foram selecionados todos os coordenadores que participaram do primeiro *survey*, totalizando 2.436 coordenadores. Um *e-mail*-convite em nome do Ipea e da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) foi enviado aos coordenadores, apresentando a pesquisa e seus objetivos e indicando o *link* de acesso ao questionário *on-line*.

O questionário ficou disponível para os coordenadores de 4 de maio de 2015 até 11 de junho de 2015, ou seja, 38 dias, que constituíram o período de coleta de informações. Ao final desse período, foram registradas respostas de 549 coordenadores, sendo que 493 preencheram totalmente o questionário e 56 o preencheram apenas parcialmente.

A base de dados da pesquisa sobre infraestruturas (*survey* 1) contém informações sobre 1.760 infraestruturas, enquanto a base de dados sobre interação entre infraestruturas e empresas registra respostas de 549 coordenadores. Ao cruzá-las, usando as informações de identificação dos coordenadores participantes da pesquisa sobre parcerias com empresas, foram identificados casos em que não foi possível encontrar correspondência entre respondentes do segundo *survey* com os dados das infraestruturas.[9] Após identificação/pareamento dos dois *surveys*, excluindo os casos mencionados, optou-se pelo universo de pesquisa de 389 coordenadores e seus respectivos laboratórios.

Essa base de dados permite-nos analisar as características das infraestruturas e como os seus coordenadores avaliam as condições de interação com as empresas.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta os principais resultados da investigação e é constituída por quatro subseções. A primeira apresenta as características das infraestruturas de pesquisa. Na segunda os coordenadores avaliam a capacidade das infraestruturas e a natureza e o grau de importância das parcerias realizadas. Na terceira os coordenadores avaliam os benefícios dessas parcerias. Na última subseção são avaliadas as dificuldades para realizar tais parcerias.

Como apresentado na metodologia, a pesquisa foi baseada em dois *surveys*. O primeiro, realizado em 2013, coletou informações sobre as características de cerca de 1.700 infraestruturas públicas de pesquisa, localizadas em 130 universidades e centros de pesquisa no Brasil. Havia, naquele momento, 7.090 pesquisadores trabalhando nesses laboratórios, sendo 72% constituídos por pesquisadores-doutores. Apesar de haver diferenças em termos de tamanho e valores das infraestruturas de pesquisa, dependendo da universidade e da área de pesquisa, a maioria dos laboratórios públicos emprega, em média, quatro pesquisadores, e o valor de seus equipamentos e a estrutura física somam menos de R$ 20 milhões cada.

Esse *survey* mostrou que a maioria das infraestruturas de pesquisa no Brasil é constituída por laboratórios de porte médio, mais orientados para qualificação de pesquisadores (mestres e doutores) do que para atividades de pesquisa de ponta. Esses laboratórios são dedicados, em sua maioria, a atividades de ensino e pesquisa acadêmica. As infraestruturas de pesquisa de 389 coordenadores que responderam ao segundo *survey* em 2015 seguem um padrão similar, como apresentado na próxima subseção.

9. Os casos foram: *i*) coordenador com mais de uma infraestrutura responde ao questionário por mais de uma delas; *ii*) coordenador com mais de uma infraestrutura não identifica devidamente a infraestrutura; *iii*) dois coordenadores responderam pelo mesmo laboratório; e *iv*) o coordenador não figura na base da pesquisa sobre infraestruturas. Fazendo a interseção entre as duas bases e filtrando informações de infraestruturas com apenas um coordenador e coordenadores com apenas uma infraestrutura sob seu nome, foi possível excluir os casos anteriormente descritos.

4.1 Características das infraestruturas de pesquisa estudadas

Esta subseção descreve as características dos laboratórios com o objetivo de apresentar um panorama para uma melhor compreensão da percepção dos coordenadores no que se refere aos benefícios e aos obstáculos quando da interação com as empresas. Como mencionado na metodologia, cerca de quinhentos coordenadores responderam ao *survey*; no entanto, apenas laboratórios de 389 respondentes foram identificados no primeiro *survey*. As informações sobre essas infraestruturas de pesquisa, tais como área física, área do conhecimento e recursos humanos, são examinadas aqui. O foco desta subseção é apresentar uma visão ampla das premissas físicas e das instalações relacionadas às condições de trabalho dos respondentes.

FIGURA 1
Distribuição regional das infraestruturas respondentes

Fonte: Ipea, *survey* 2015.
Obs.: Figura reproduzida em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Como pode ser observado na figura 1, os respondentes estão concentrados nas regiões Sul e Sudeste do país, apesar de haver respondentes, em menor proporção, nas regiões Norte e Nordeste. Esse padrão de distribuição regional reflete o desenvolvimento da indústria brasileira e do SNI, com os principais institutos de pesquisa e universidades concentrados nas regiões Sul e Sudeste.

Mais de 50,00% (242) das infraestruturas citadas na pesquisa distribuem-se em 57 instituições na região Sudeste. A região Sul detém a segunda maior concentração de infraestruturas (92 delas, em dezoito instituições). O Nordeste e o Centro-Oeste ficam bem próximos, com 24 e vinte infraestruturas, respectivamente, enquanto a região Norte registra apenas onze infraestruturas na pesquisa.

A distribuição por grande área do conhecimento (tabela 1) mostra predominância das engenharias, com 34,00% das infraestruturas apontando a engenharia como uma entre as grandes áreas em que se enquadram suas atividades. Entre essas infraestruturas ligadas à engenharia, o número de pesquisadores corresponde a aproximados 39,00% (969) do total de pesquisadores das infraestruturas envolvidas na pesquisa. Em seguida, com 25,00% (125) das infraestruturas, está a grande área de ciências exatas e da terra. Em relação ao número total de pesquisadores, as infraestruturas de ciências exatas contam com pouco mais de 24,00% (616) do total. Ciências biológicas respondem por 22,00% (109) das infraestruturas, registrando 18,00% (474) dos pesquisadores. Ciências agrárias e ciências da saúde são, cada uma, entre 8,00% e 9,00% das infraestruturas (45 e 42), respectivamente. As ciências da saúde têm 9,00% (225) dos pesquisadores, seguidas pelas ciências agrárias, com um valor muito próximo, 8,49% (212).

TABELA 1
Características das infraestruturas

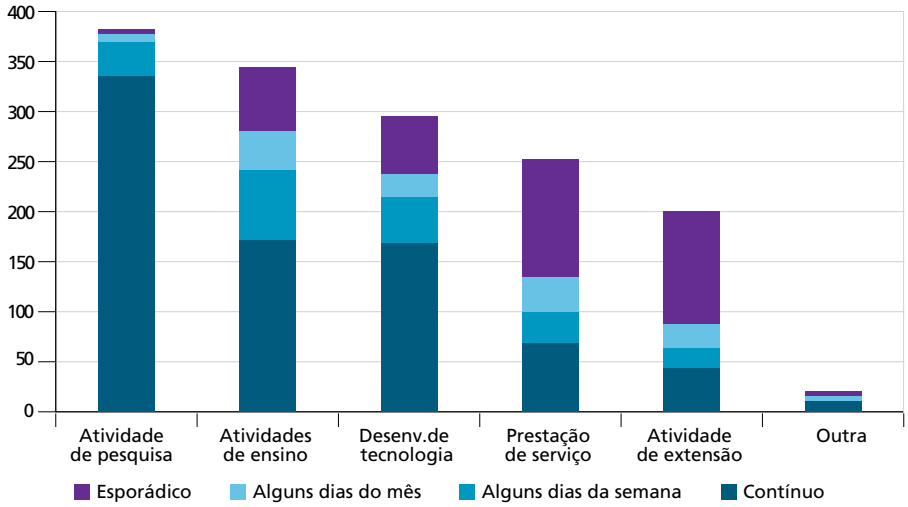
Grande área	Infraestruturas	(%)	Área média (m²)	Pesquisadores	(%)	Pesquisadores/média
Engenharias	166	34,09	1.820,00	969	38,82	5,84
Ciências exatas e da terra	125	25,67	640,00	616	24,68	4,93
Ciências biológicas	109	22,38	370,94	474	18,99	4,35
Ciências agrárias	45	9,24	381,00	212	8,49	4,71
Ciências da saúde	42	8,62	521,00	225	9,00	5,36

Fonte: Ipea, *survey* 2015.

O gráfico 1 mostra os tipos de atividades realizadas nos laboratórios que responderam ao segundo *survey*. Entre os tipos de atividades realizadas nas infraestruturas, as de pesquisa e as de ensino são as mais recorrentes, sendo a primeira realizada por 382 infraestruturas, e a segunda por 344. Essas atividades, para a maioria das infraestruturas, ocorrem de forma contínua. O desenvolvimento de tecnologias aparece como a terceira atividade de maior recorrência, em 292 das

infraestruturas, sendo, também na maioria dos casos, prioritariamente contínua. Prestação de serviços e atividades de extensão são realizadas por, respectivamente, 235 e duzentas infraestruturas; no entanto, em frequência esporádica.

GRÁFICO 1
Tipo e frequência de atividades realizadas nos laboratórios



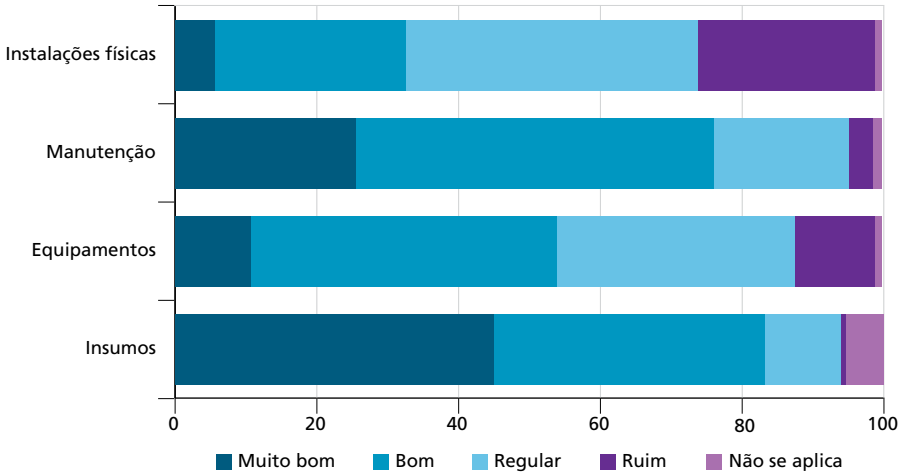
Fonte: Ipea, *survey* 2015.

As próximas subseções apresentam a análise das avaliações dos coordenadores tanto em relação às condições da infraestrutura física e dos recursos dos laboratórios quanto dos benefícios e das dificuldades para desenvolver parcerias.

4.2 Avaliação da infraestrutura pelos coordenadores

Foi solicitado aos coordenadores que avaliassem alguns aspectos de seus laboratórios. Observa-se, pelo gráfico 2, que a maioria dos coordenadores avalia de forma positiva os quesitos importantes para o bom funcionamento de seus laboratórios. Sobre os "insumos" necessários às atividades internas, 45% julgaram as condições como "muito bom" e 38% como "bom". Para "equipamentos", 43% das respostas foram "bom", enquanto 33% foram "regular". Quanto à "manutenção", 50% indicaram "bom", e 25% "muito bom". Em respeito a "instalações físicas", 41% marcaram "regular", enquanto 27% indicaram "bom".

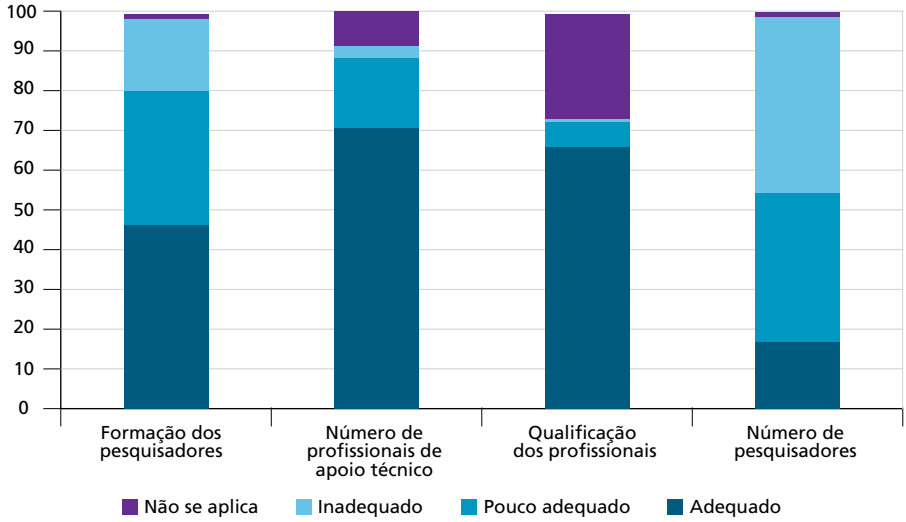
GRÁFICO 2
Condições de operação
(Em %)



Fonte: Ipea, *survey* 2014.

Para a avaliação dos recursos humanos (gráfico 3), o resultado das opiniões dos coordenadores foi, em geral, positivo. Em relação à formação dos pesquisadores, cerca de 46% responderam considerá-la "adequada", enquanto 34% consideraram "pouco adequada". A quantidade de profissionais de apoio técnico foi julgada "adequada" por aproximadamente 70% dos respondentes, e "pouco adequada" por outros 17%. A qualificação dos profissionais teve predominância da resposta "adequada", com 66%; entretanto, 26% das respostas referiram-se à opção "não se aplica". A avaliação do número de pesquisadores foi majoritariamente negativa, com 44% das respostas para "inadequado" e 37% para "pouco adequado".

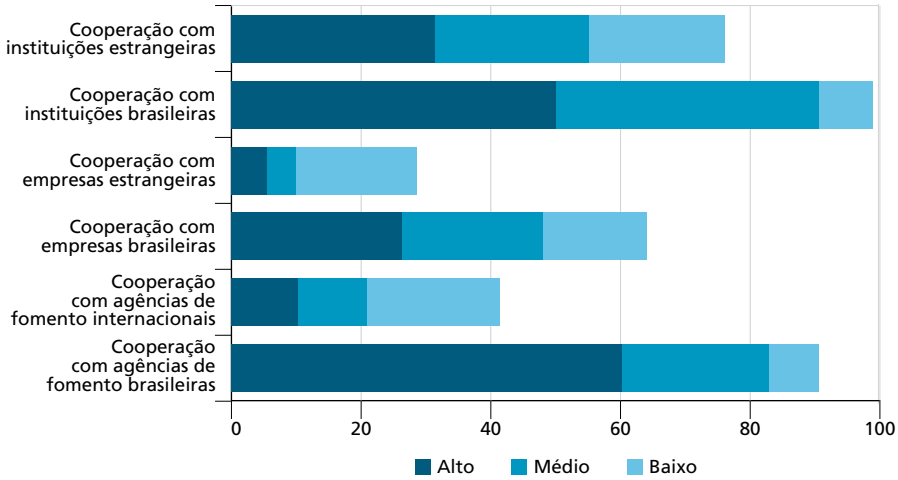
GRÁFICO 3
Avaliação dos recursos humanos
(Em %)



Fonte: Ipea, *survey* 2014.

Além de captar a avaliação dos coordenadores sobre as condições do laboratório, o estudo também buscou a opinião deles sobre a relevância da cooperação com outras instituições e/ou empresas, indicada no gráfico 4. A cooperação com instituições brasileiras obteve a maior taxa de resposta geral e no grau de importância "alto". A cooperação com agências de fomento brasileiras aparece com a segunda taxa de respostas mais alta e tem concentração predominante do grau de importância "alto". Em terceiro lugar está a cooperação com instituições estrangeiras, que novamente tem o grau de importância "alto" como mais incidente. A cooperação com empresas brasileiras também é apontada, na maioria dos casos, como de alta importância.

GRÁFICO 4
Tipo de cooperação e grau de importância
(Em %)



Fonte: Ipea, *survey* 2014.

A cooperação é aqui entendida no sentido amplo, indo desde as interações com agências governamentais financiadoras de bolsas de pesquisas para pós-graduação do CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), até o desenvolvimento de projetos com grandes empresas, como a Petrobras.[10]

Como a cooperação foi avaliada como importante por grande parte dos coordenadores dos laboratórios, buscou-se, com o segundo *survey*, entender melhor essas parcerias em termos de benefícios auferidos e as dificuldades enfrentadas para realizar projetos conjuntos com empresas. Nas subseções seguintes são apresentadas as avaliações dos coordenadores desses laboratórios sobre os benefícios e as dificuldades para a realização de parcerias com empresas.

4.3 Coordenadores avaliam os benefícios das parcerias com empresas

Neste tópico são analisados os dados referentes aos efeitos positivos das parcerias com as empresas. A percepção dos coordenadores sobre os benefícios e as dificuldades na realização de parcerias foi captada por meio de escala Likert construída para este estudo específico a partir de entrevistas realizadas com coordenadores de laboratórios. As informações são apresentadas nos gráficos de duas maneiras:

10. A respeito da parceria com a Petrobras, ver Turchi, De Negri e De Negri (2013).

em uma escala de 1 a 5, em ordem crescente de intensidade para os benefícios e para as dificuldades, ou agregadas nos intervalos[11] "baixo", "médio" e "alto".

Como é possível observar no gráfico 5, dois grupos de benefícios, advindos das parcerias com as empresas, foram avaliados como muito relevantes pelos coordenadores de laboratórios. O primeiro grupo de efeitos positivos da cooperação, considerados como altamente benéficos, refere-se principalmente aos ganhos "intelectuais" expressos em termos de incorporação de novos conhecimentos, desenvolvimento de novas competências, enriquecimento curricular etc.

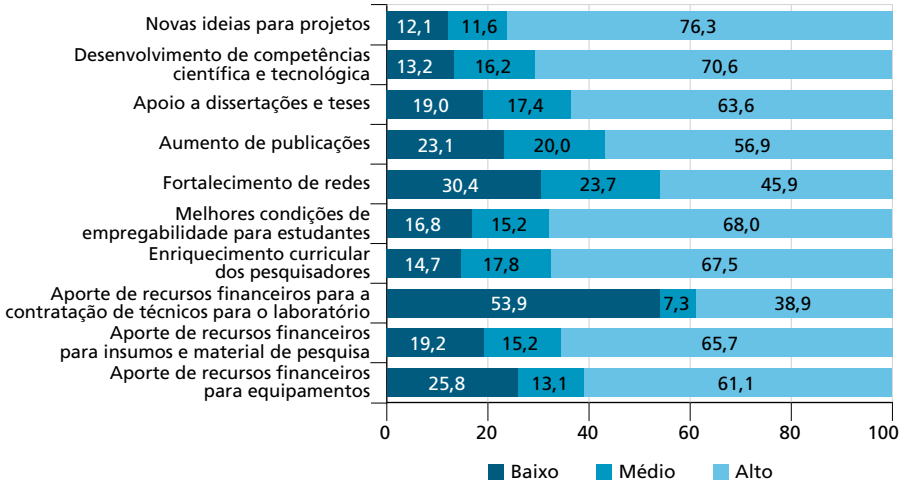
Outro grupo de efeitos avaliados como de alta e média importâncias pelos coordenadores são os aportes financeiros para equipar e manter os laboratórios. Além disso, os coordenadores avaliam os projetos de cooperação com empresas como de alta importância para melhorar as condições de empregabilidade dos alunos que fazem pesquisas nos laboratórios.

Esses resultados estão em consonância com a literatura sobre motivações para realizar parcerias em países em desenvolvimento (Albuquerque *et al.*, 2015). Nesses estudos os pesquisadores do Brasil, da Argentina, do México, da Índia e da Coreia avaliaram como mais importantes os benefícios intelectuais, tais como a possibilidade de compartilhar informações e conhecimento, além de inspiração para novas pesquisas. Já na China, pesquisadores avaliaram como maiores motivadores os benefícios relacionados a recursos financeiros para prover o centro de pesquisa (Arza *et al.*, 2015).

Outros estudos sobre o tema (D'Este e Perkmann, 2009; Garcia *et al.*, [s.d.]; Perkmann e Walsh, 2009) têm mostrado que pesquisadores de institutos públicos avaliam como efeitos positivos das interações com empresas os benefícios intelectuais, tais como publicações e novos conhecimentos.

11. Os intervalos foram definidos da seguinte maneira: "baixo" referindo-se aos graus 1 e 2; "médio" referindo-se ao grau 3; e "alto" referindo-se aos graus 4 e 5.

GRÁFICO 5
Avaliação dos benefícios
(Em %)



Fonte: Ipea, *survey* 2015.

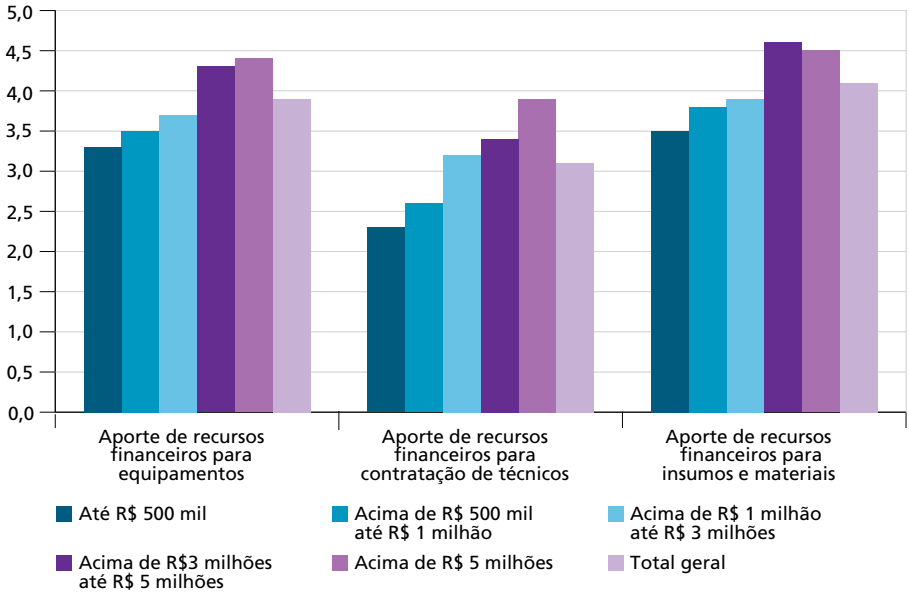
Uma questão que surge após essa análise é se a intensidade dos benefícios para a realização de parcerias é influenciada pelas características dos centros investigados e por outras dimensões, tais como a região em que se encontram. Dada a natureza heterogênea das interações entre centros de pesquisa e setor privado apontada pela literatura que trata do tema (Suzigan, Albuquerque e Carlo, 2011), espera-se variações nas avaliações tanto dos benefícios quanto das dificuldades em função de características dos laboratórios e suas áreas de atuação. Nesse sentido, a avaliação dos coordenadores sobre a intensidade dos benefícios é aqui analisada levando em conta características dos laboratórios em termos de áreas do conhecimento, número de pesquisadores e local/região deles.

Os cruzamentos entre avaliações dos benefícios e porte de laboratórios são apresentados a seguir. O valor da infraestrutura e o número de pesquisadores foram considerados *proxies* para porte de laboratórios.

Observa-se, no gráfico 6, que as médias dos itens que constituem as escalas de avaliação dos benefícios financeiros das parcerias com empresas são mais altas nos laboratórios com maior valor declarado. Especificamente em relação aos itens "recursos para equipar o laboratório" e "recursos para insumos e materiais de pesquisa para laboratórios" nas infraestruturas avaliadas como acima de R$ 5 milhões, os coordenadores atribuíram médias mais altas do que os de menor valor, ou seja, avaliaram as parcerias como altamente benéficas. Embora a avaliação dos coordenadores seja de que as parcerias contribuam pouco no item "recursos

para contratação de técnicos", observa-se uma relação ascendente entre o valor da infraestrutura e a avaliação desse tipo de benefício. Laboratórios de maior valor reportaram que se beneficiaram mais na contratação de técnicos do que as infraestruturas de menor valor.

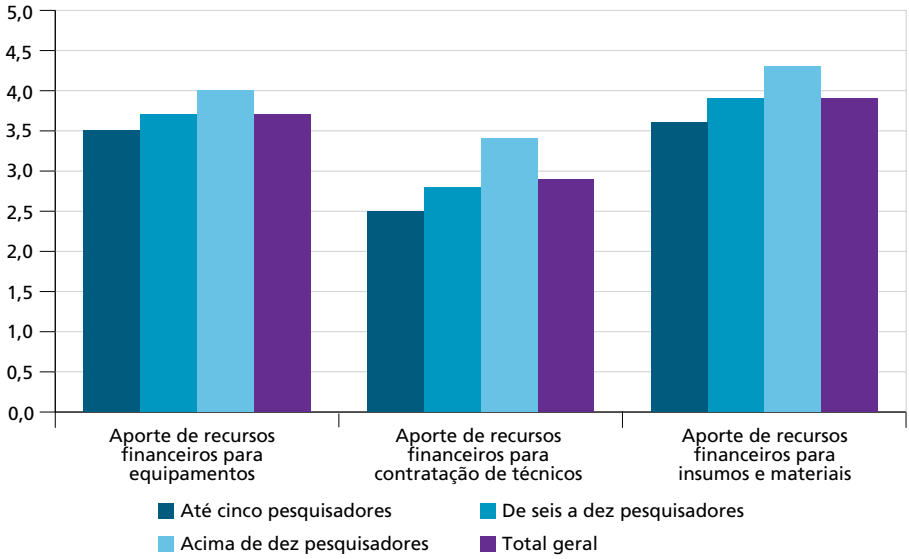
GRÁFICO 6
Avaliação dos benefícios financeiros por valor da infraestrutura



Fonte: Ipea, *survey* 2015.

Analisada a avaliação de benefícios pelo número de pesquisadores dos laboratórios, observa-se, no gráfico 7, uma tendência semelhante à observada no gráfico anterior. Coordenadores de laboratórios com maior número de pesquisadores reportam médias mais altas ao avaliar os benefícios das parcerias do que aqueles com menor número de pesquisadores.

GRÁFICO 7
Avaliação dos benefícios financeiros por número de pesquisadores

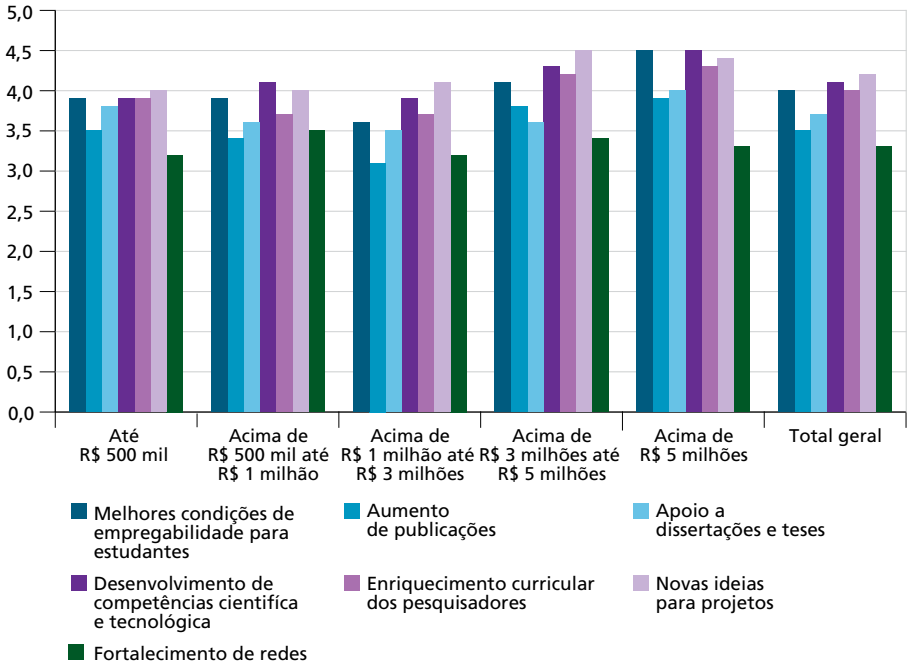


Fonte: Ipea, *survey* 2015.

Pode-se argumentar, porém, que a capacidade de captar benefícios das parcerias deve-se à escala dos laboratórios, ou seja, infraestruturas de maior porte podem desenvolver projetos com maior aporte de recursos do que as de menor porte. Independentemente disso, interessa ressaltar que a avaliação dos benefícios financeiros advindos de parcerias reflete um padrão que se reproduz tanto quando analisamos essa percepção pelo valor da infraestrutura quanto por número de pesquisadores.

As avaliações dos outros tipos de benefícios, aqui denominados não financeiros, são apresentadas nos gráficos 8 e 9. Nestes, a avaliação dos coordenadores não mostra padrão definido, assim como nos gráficos anteriores, em que laboratórios de maior valor e com maior número de pesquisadores apresentaram médias maiores em termos de benefícios. No gráfico 8 observa-se que tanto os coordenadores de infraestruturas de menor valor quanto os coordenadores das de maior valor avaliam como altos os benefícios não financeiros das parcerias.

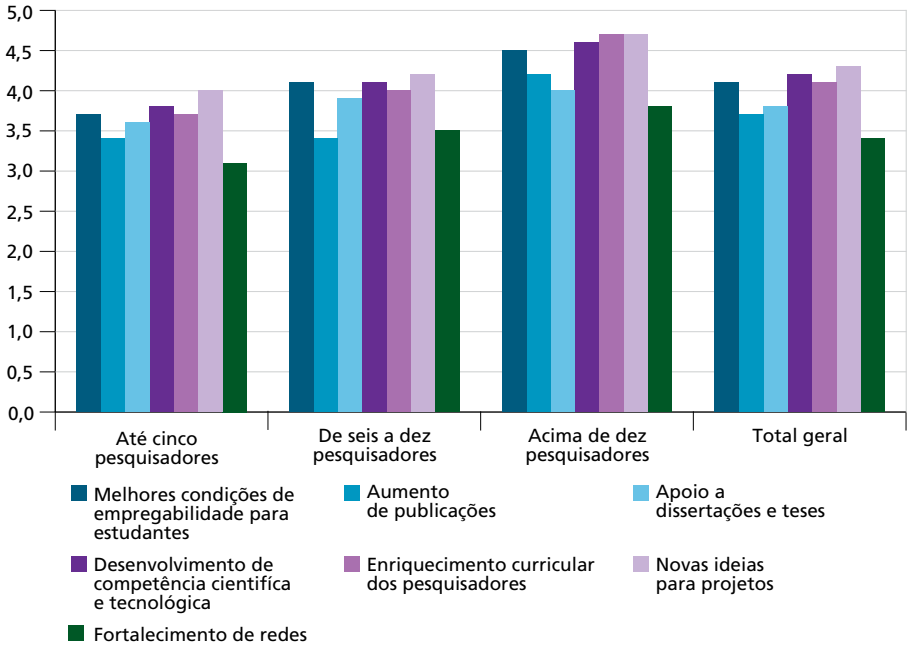
GRÁFICO 8
Avaliação dos benefícios não financeiros por valor da infraestrutura



Fonte: Ipea, *survey* 2015.

Analisando a percepção dos benefícios por número de pesquisadores (gráfico 9), observa-se que as avalições tendem a ser percebidas de forma mais positiva à medida que cresce o número de pesquisadores dos laboratórios. Assim, coordenadores de laboratórios com mais de dez pesquisadores avaliam essas parcerias como de alta importância para todos os itens da escala e acima da média dos coordenadores de laboratórios com menor número de pesquisadores.

GRÁFICO 9
Avaliação dos benefícios não financeiros por número de pesquisadores



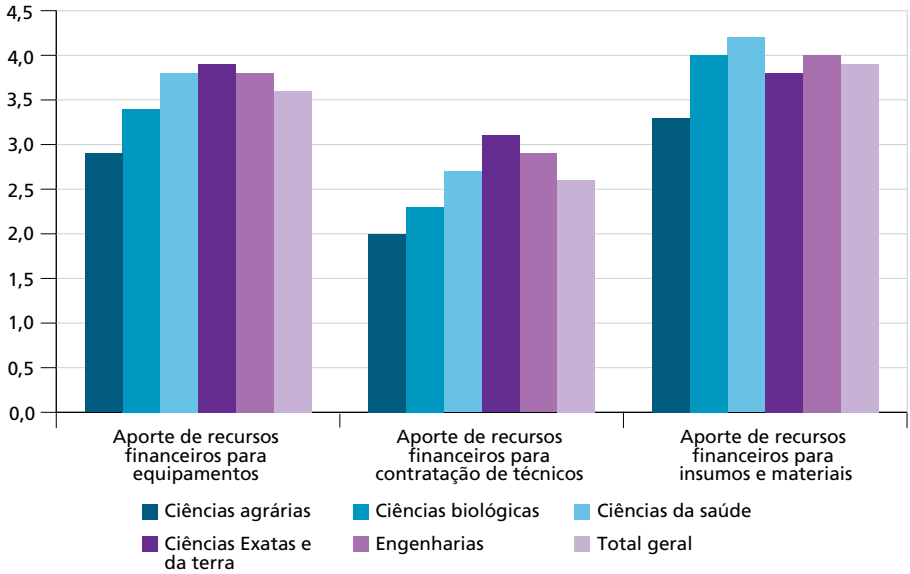
Fonte: Ipea, *survey* 2015.

O cruzamento da avaliação dos benefícios financeiros por área do conhecimento é apresentado a seguir. Em relação a esses benefícios, observa-se que, em todas as áreas do conhecimento classificadas na pesquisa, o item "recurso para contratar pessoas" é avaliado abaixo da média. Ou seja, independentemente da área do conhecimento declarada pelos coordenadores, os laboratórios não se beneficiam ou beneficiam-se pouco dos recursos para contratar técnicos. De fato, a possiblidade de contratação de pessoal para trabalhar em infraestruturas de pesquisa pública, da administração direta federal, está sujeita a uma série de restrições legais, como a necessidade de concurso público.[12]

Em relação aos outros itens da escala, "recursos para equipar o laboratório" e "recursos para manutenção", os coordenadores avaliam como importantes benefícios das parcerias em quase todas as áreas do conhecimento analisadas. A avaliação dos benefícios para "compra de equipamento para o laboratório" é muito semelhante nas áreas de saúde (3,8), ciências exatas e da terra (3,9) e engenharias (3,8).

12. A posição de pesquisador ou coordenador de infraestrutura de pesquisa pública está sujeita à regulação pela Lei nº 12.772/2012, no caso da carreira de magistério federal, e pela Lei nº 8.691/1993, no caso de infraestruturas da administração direta federal, das autarquias e das fundações federais.

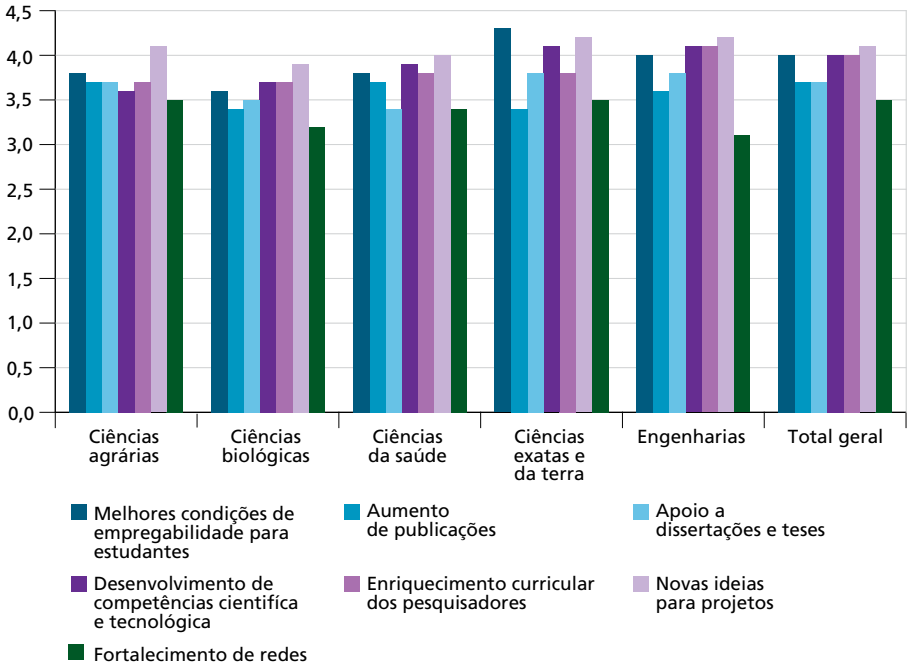
GRÁFICO 10
Avaliação dos benefícios financeiros por área do conhecimento



Fonte: Ipea, *survey* 2015.

A avaliação dos benefícios intelectuais advindos das parcerias por área do conhecimento pode ser visualizada no gráfico 11. Observa-se, nesse gráfico, em todas as áreas, que os itens da escala de benefícios intelectuais têm avaliações mais altas do que os da escala que mede benefícios financeiros. A análise dos itens da escala de avaliação não permite detectar um padrão em termos de benefícios e área do conhecimento.

GRÁFICO 11
Avaliação dos benefícios não financeiros por área do conhecimento



Fonte: Ipea, *survey* 2015.

Em suma, a análise das avaliações dos coordenadores da importância dos benefícios advindos de parcerias aponta que laboratórios de maior porte (valor estimado e número de pesquisadores) tem se beneficiado mais do que os laboratórios de menor porte. Já os cruzamentos em termos de área do conhecimento e região não nos permitiu visualizar padrão definido em nenhuma escala, tanto de benefícios financeiros quanto de não financeiros. A próxima subseção analisa as dificuldades vivenciadas pelos coordenadores por características dos laboratórios.

Se a cooperação com empresas é considerada relevante para a maioria dos respondentes (84%) e os pesquisadores avaliam existirem benefícios financeiros e intelectuais nessa interação, era esperado que a grande maioria dos laboratórios tivesse desenvolvido parcerias com empresas. Porém, apenas 51% dos laboratórios respondentes reportaram parcerias com empresas nos últimos cinco anos. Uma possível explicação para esse resultado pode estar nas dificuldades enfrentadas pelos laboratórios públicos de pesquisa. Os dados referentes às dificuldades para desenvolver parcerias serão analisados na próxima subseção.

4.4 Dificuldades para interação entre laboratórios públicos e empresas

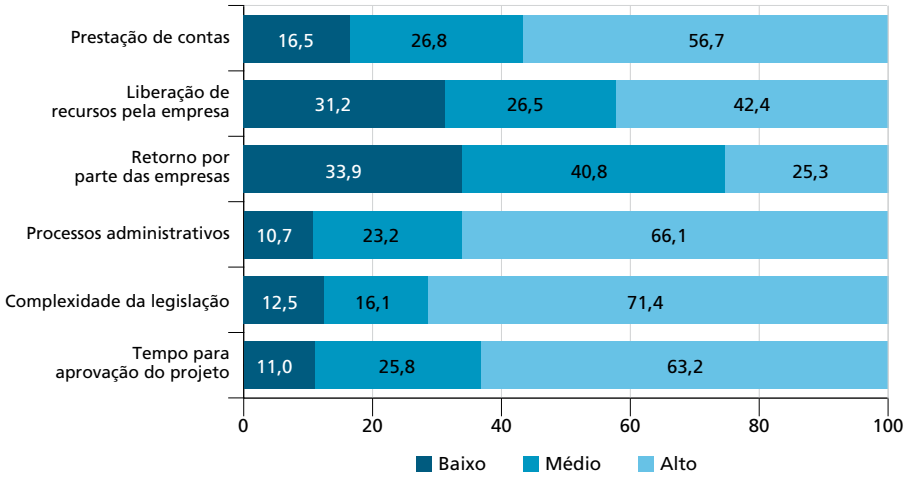
No início da pesquisa, durante a fase das entrevistas, ao falar das dificuldades de realizar parcerias com empresas, os pesquisadores dos laboratórios davam respostas gerais, tais como problemas com a burocracia, com a administração e a falta de tempo para realizar atividades de ensino, pesquisa e, ainda, cuidar dos projetos em parceria. Na tentativa de melhor definir o que os pesquisadores entendiam por burocracia ou problemas administrativos, os seus relatos foram analisados e identificaram-se pontos e aspectos comuns que permitiram classificar as dificuldades em quatro grupos. Esses conjuntos de variáveis foram agrupados, tendo em vista os atores/instituições e seus regramentos jurídicos envolvidos na realização das parcerias.

O primeiro conjunto, aqui denominado de ambiente regulatório (gráfico 12), mostra que a complexidade da legislação que regula as relações entre instituições de pesquisa pública e empresas é considerada dificuldade alta pela maioria dos pesquisadores. De fato, a cooperação entre instituições públicas de pesquisa e empresas não depende apenas da motivação de ambas as partes, embora esta seja fundamental. A interação entre público e privado requer compatibilização de normas que regem a gestão do patrimônio público, com regras específicas de acordo com as normas que regem as empresas. A Lei de Inovação (Lei nº 10.973),[13] promulgada em 2004, por meio dos seus artigos 4º, 8º e 9º, buscou estabelecer regras para atuação de centros públicos de pesquisa, tanto no estabelecimento de parcerias com empresas quanto na prestação de serviços e na utilização dos seus laboratórios. Entretanto, essa legislação tem que dialogar com outros regramentos, tais como os que definem as formas de contratação, gestão de pessoal e licitações para compra de equipamentos, entre outros (Lei nº 8.666/1993, Lei nº 8.112/1990, Lei nº 12.772/2012 e Lei nº 8.691/1993).[14]

13. As alterações na Lei de Inovação (promovidas pela Lei nº 13.243/2016), no âmbito do marco legal de CT&I, buscaram reduzir as dificuldades do ambiente regulatório para inovação. Embora tenha havido avanços no sentido de criar um ambiente regulatório mais apropriado para inovação, a nova legislação carece de regulamentações que permitam a plena efetivação dos objetivos da lei. Para uma análise mais aprofundada sobre as discussões na revisão do marco legal da inovação relacionadas ao Artigo 10 da Lei de Inovação, ver Rauen (2016).

14. Lei nº 8.666/1993 institui normas para licitações e contratos da administração pública (disponível em: <https://goo.gl/Ze026W>); Lei nº 8.112/1990 dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civis da União (disponível em: <https://goo.gl/f6R3oR>); Lei nº 12.772/2012 dispõe sobre a estruturação do plano de carreiras e cargos de magistério federal (disponível em: <https://goo.gl/lO0FnH>); Lei nº 8.691/1993 dispõe sobre o plano de carreiras para a área de ciência e tecnologia da administração direta federal (disponível em: <https://goo.gl/oZx1RI>).

GRÁFICO 12
Dificuldades no ambiente regulatório
(Em %)



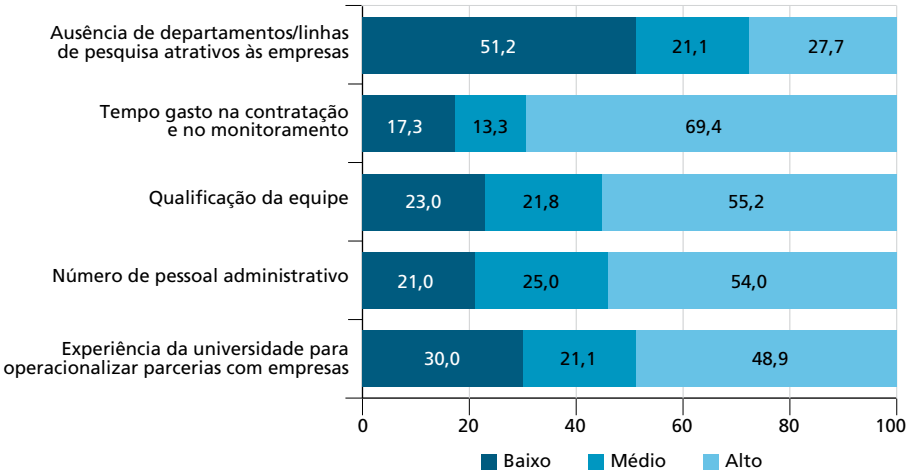
Fonte: Ipea, survey 2015.

Além de ambiente legislativo complexo, que exige ajuste fino entre as normas que regem a atuação de instituições públicas de pesquisa e as normas do direito privado, as instituições e as empresas interessadas em realizar parcerias dependem de interpretações jurídicas sobre aspectos da legislação que não estão bem regulamentados. Entrevistas realizadas com coordenadores de laboratórios apontam que diferenças nas interpretações jurídicas sobre o mesmo tema têm gerado insegurança entre os interessados em realizar parcerias, assim como contribuído para a morosidade na aprovação de projetos em parcerias.[15] É de se esperar que, em um ambiente de insegurança jurídica, os procedimentos de gestão e controle dos projetos sejam vistos como dificuldades para processo de interação entre instituições públicas e privadas.

No segundo conjunto de dificuldades, observado no gráfico 13, estão agrupados itens relacionados aos mecanismos de gestão da universidade. Tempo gasto em contratação e monitoramento das parcerias foram apontados pela maioria dos pesquisadores como de alta dificuldade. Em seguida estão o número e a qualificação de técnicos para administrar os procedimentos de parcerias e a experiência da ICT em operacionalizar parcerias.

15. A pesquisa sobre o tema insegurança jurídica na interação universidade-empresa foi realizada pelas pesquisadoras Cristiane Rauen e Lenita Maria Turchi e será apresentada no capítulo 4.

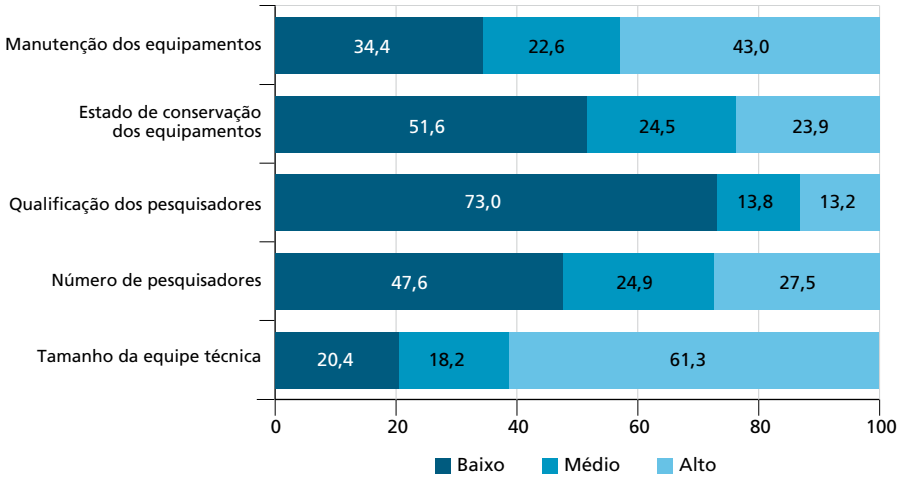
GRÁFICO 13
Dificuldades com a gestão da universidade
(Em %)



Fonte: Ipea, *survey* 2015.

No conjunto de itens referentes à infraestrutura de pesquisa (gráfico 14), observou-se que os respondentes apontam a quantidade insuficiente de técnicos (61,1%), os problemas para manutenção de equipamentos (43,0%) e o número insuficiente de pesquisadores (27,5%) como de alta dificuldade. A qualificação dos pesquisadores e o estado de conservação dos equipamentos não são vistos pela maioria dos coordenadores de laboratórios como obstáculos para realizar parcerias com empresas.

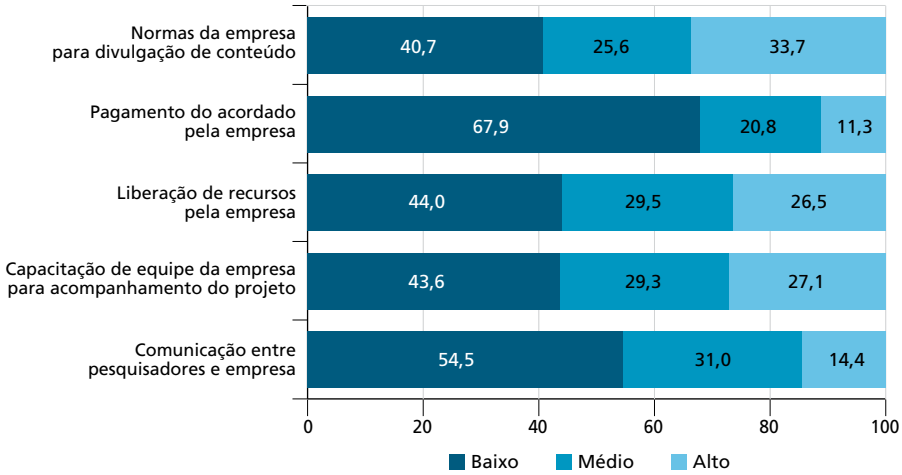
GRÁFICO 14
Dificuldades com as condições da infraestrutura
(Em %)



Fonte: Ipea, *survey* 2015.

Em relação às empresas parceiras (gráfico 15), grande parte dos coordenadores de laboratórios avalia de forma bastante positiva aspectos referentes ao pagamento do acordado, à comunicação entre pesquisadores e técnicos da empresa e à liberação de recursos em tempo hábil. Normas da empresa para divulgação de conteúdo dos projetos é um aspecto que 33% dos pesquisadores consideram bastante problemático para realizar parcerias.

GRÁFICO 15
Dificuldades com as empresas
(Em %)



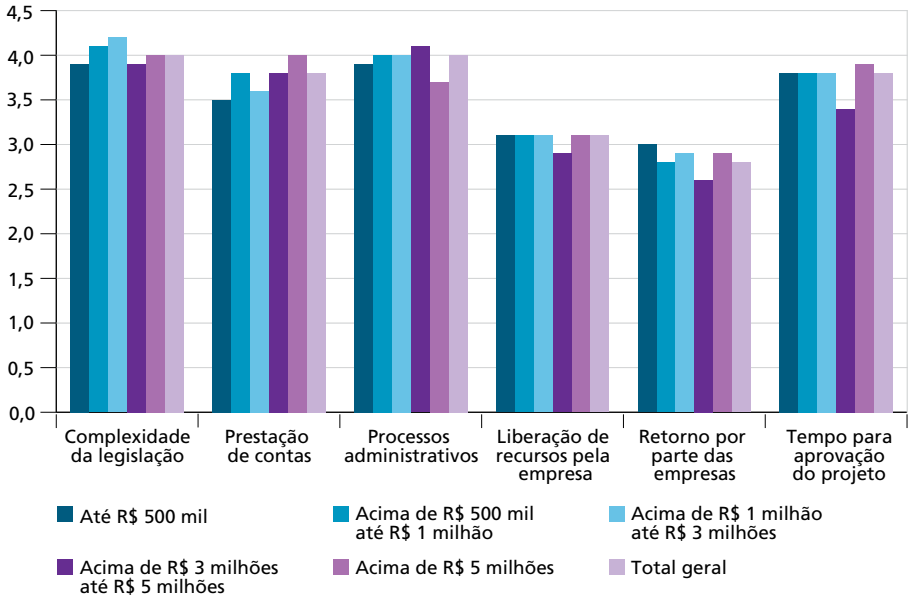
Fonte: Ipea, *survey* 2015.

Em síntese, os coordenadores de laboratórios de pesquisa avaliam os aspectos relacionados ao ambiente regulatório como aqueles que representam maiores dificuldades para realização de parcerias. Mais especificamente, a grande maioria dos pesquisadores apontou a complexidade da legislação e o tempo gasto em processos administrativos e para aprovação de projetos como aspectos com alto grau de dificuldade para desenvolvimento de parcerias entre seus laboratórios e as empresas. Em consonância com esses achados, também a maioria dos coordenadores atribuiu alto grau de dificuldade à gestão da universidade em casos tais como o tempo gasto na contratação e no monitoramento das parcerias e a pouca experiência da universidade para fazer a gestão destas. Somam-se a essas dificuldades o número e a qualificação da equipe administrativa para gerir parcerias.

A questão que se coloca a seguir é se essas dificuldades para interagir com empresas seriam influenciadas pelas características dos laboratórios, áreas do conhecimento em que concentram suas atividades ou região em que se encontram. Assim, com o intuito de melhor especificar as dificuldades vivenciadas pelos coordenadores de laboratórios, foram realizados cruzamentos das escalas que medem a intensidade das dificuldades com porte dos laboratórios, a região e as áreas do conhecimento. No gráfico 16, observa-se que a complexidade da legislação é avaliada de forma bastante semelhante por laboratórios com valores diversos. Aqui, tanto coordenadores de laboratórios de menor valor estimado quanto os

de maiores valores avaliam como altas as dificuldades geradas pela complexidade da legislação. O mesmo pode ser observado em relação aos itens que tratam dos processos administrativos e do tempo para aprovação de projetos.

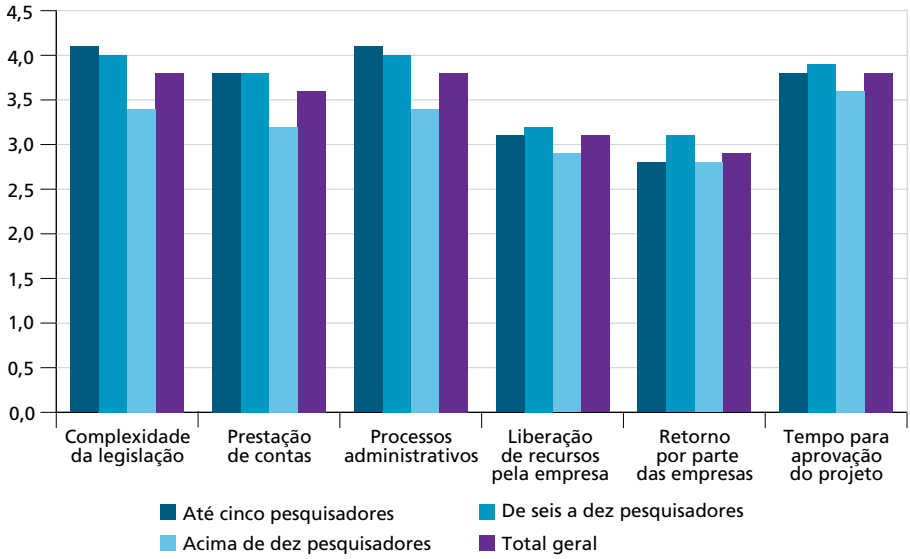
GRÁFICO 16
Dificuldades no ambiente regulatório por valor da infraestrutura



Fonte: Ipea, *survey* 2015.

O cruzamento das dificuldades colocadas pelo ambiente regulatório por número de pesquisadores (gráfico 17) aponta que, em geral, laboratórios com mais de dez pesquisadores tendem a atribuir médias menores (menor grau de dificuldade) do que os laboratórios com menos pesquisadores. Mesmo assim, a complexidade da legislação, o tempo para aprovação de projetos e os procedimentos administrativos são considerados problemas para as diferentes categorias.

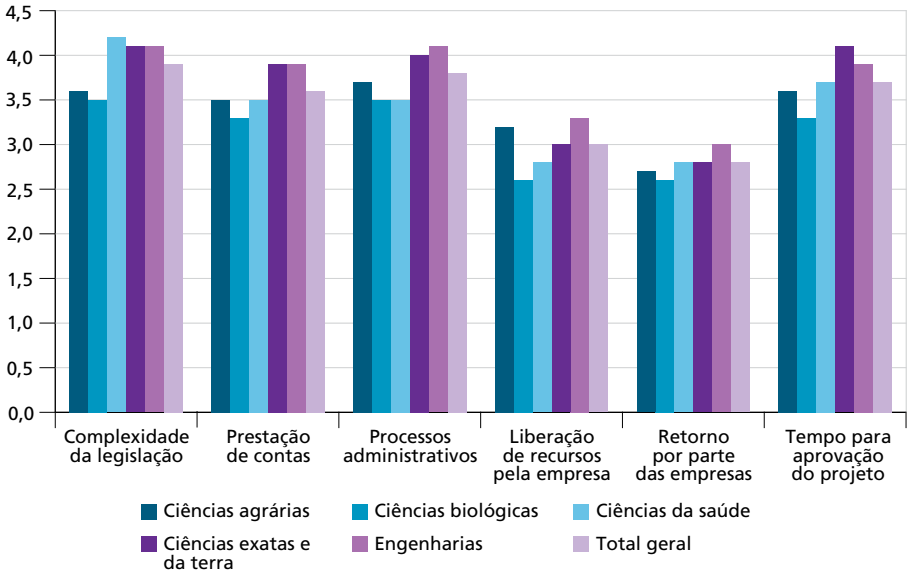
GRÁFICO 17
Dificuldades no ambiente regulatório por número de pesquisadores da infraestrutura



Fonte: Ipea, *survey* 2015.

O recorte por área do conhecimento (gráfico 18) mostra que a complexidade da legislação é dificuldade alta para laboratórios de ciências da saúde, exatas e da terra e engenharia, e de média para ciências agrárias e biológicas. Embora não seja possível, neste estudo, explicar as razões dessas diferentes avaliações, é relevante aqui apontar que nenhuma das áreas avaliou como baixas as dificuldades do ambiente regulatório.

GRÁFICO 18
Dificuldades no ambiente regulatório por área do conhecimento da infraestrutura



Fonte: Ipea, *survey* 2015.

Em suma, esta pesquisa, ao analisar como coordenadores de laboratórios públicos de pesquisa avaliam os benefícios e as dificuldades para a realização de parcerias com empresas, aponta outros condicionantes, além da natureza e das características da infraestrutura de pesquisa, que são relevantes para estimular a interação entre ICTs e empresas. Entre as dimensões que condicionam o sucesso dessas interações estão o arcabouço jurídico que regulamenta as atividades das instituições públicas e sua gestão, assim como a forma como está estruturada a carreira de pesquisador nessas instituições. Buscou-se, na construção de tipologias de dificuldades (ambiente regulatório, gestão das ICTs, condições de funcionamento e características do laboratório), identificar e qualificar o que, nas entrevistas realizadas antes do *survey*, era definido de forma geral como burocracia. Nesse sentido, o estudo aponta para a análise de temas relacionados à complexidade e às divergências de interpretação das legislações que regulam parcerias entre instituições públicas de pesquisa e empresas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa mostram que a maioria dos coordenadores (87%) não só é favorável à realização de parcerias com empresas como pensa que a universidade deve incentivar essa interação. Entretanto, apenas 51% dos laboratórios estiveram envolvidos em projetos em parcerias com firmas.

Os pesquisadores avaliam que as parcerias têm efeitos positivos tanto no plano de geração de conhecimento e de qualificação de pesquisadores quanto no aporte de recursos para os laboratórios. Entre os benefícios apontados pelos respondentes, sobressaem os aportes financeiros para equipar os laboratórios, a aquisição de insumos de pesquisa, o desenvolvimento de novas competências e a capacitação de pesquisadores (pós-graduação).

Embora as infraestruturas de pesquisa sejam, em sua maioria, de pequeno e médio portes, e os coordenadores reportem a necessidade de mais pesquisadores, de fato não são esses aspectos que são considerados como de alta dificuldade pela maioria dos coordenadores. Eles avaliam como de alta dificuldade aspectos do ambiente regulatório, tais como a complexidade da legislação e a gestão das ICTs que fazem a mediação. Tais dificuldades podem ser resultantes tanto das diversas interpretações da legislação que regula as atividades de CT&I quanto do regramento jurídico que condiciona a gestão de instituições públicas de pesquisa no país. Argumentamos aqui sobre a necessidade de se investigar como o ambiente regulatório do país condiciona as interações entre instituições públicas de pesquisa e empresas. Mais especificamente como a Lei de Inovação, que regulamenta a interação entre laboratórios públicos de pesquisa e empresas privadas, vem sendo operacionalizada pelas instituições públicas de pesquisa. O capítulo 4 examina os artigos 4º, 8º e 9º da Lei de Inovação, que regulam as parcerias de instituições públicas de pesquisa com empresas, a prestação de serviços e a utilização dos seus laboratórios.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. *et al.* (Eds.). **Developing national systems of innovation:** university-industry interactions in the Global South. New York: Edward Elgar Publishing, 2015.

ARZA, V. *et al.* Channels and benefits of interactions between public research organizations and industry: comparing country cases in Africa, Asia, and Latin America. *In*: ALBUQUERQUE, E. *et al.* (Eds.). **Developing national systems of innovation: university-industry interactions in the Global South**. New York: Edward Elgar Publishing, 2015. p. 30.

BIJKER, W. **Of bicycles, bakelites, and bulbs**: towards a theory of sociotechnical change. Cambridge: MIT Press, 1995.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. P. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. **Management Science**, v. 48, n. 1, p. 1-23, Jan. 2002.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTI, L. R. Sistemas de inovação e infraestrutura de pesquisa: considerações sobre o caso brasileiro. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 24, p. 7-17, 2013.

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

D'ESTE, P.; PERKMANN, M. Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. **The Journal of Technology Transfer**, v. 36, n. 3, p. 316-339, 2009.

DOBBIN, F. (Ed.). **The forms of capital in the new economic sociology**: a reader, edit. by Princeton: Princeton University Press, 2004.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF L. The dynamics of innovation: from national systems and mode 2 to triple helix of university-industry-government. **Research Policy**, n. 29, p. 109-123, 2000.

FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-224, 2000.

GARCIA, R. *et al.* **Benefits, results and barriers to interaction to industry**: the perspective of academic research groups. [s.l.]: [s.d.].

INKPEN, A. C.; TSANG, E. W. K. Social capital, network and knowledge transfer. **Academy of Management Review**, v. 30, n. 1, p. 146-165, 2005.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **Laboratory life**: the social construction of scientific facts. London; Beverly Hills: Sage, 1979.

LIN, N. *et al.* **Measurement techniques for investigations of social capital in social capital**: theory and research edit. New York: Aldine de Gruyter, 2001.

LUNDVALL, B-Ä. **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers, 1992.

MAZZOLENI, R.; NELSON, R. R. **The roles of research at universities and public labs in economic catch-up**. Pisa: LEM, 2005. (LEM Working Paper Series).

NAHAPIET, J.; GHOSHAL, S. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. **Academy of Management Review**, v. 23, n. 2, p. 242-266, 1998.

NELSON, R. **National innovation systems**: a comparative analysis. New York: Oxford University Press, 1993.

NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1992.

PERKMANN, M.; WALSH, K. The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research. **Industrial and Corporate Change**, v. 18, n. 6, p. 1033-1065, Dec. 2009.

RAUEN, C. V. O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-empresa? **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 43, p. 21-35, 2016.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARLO, S. A. F. (Orgs.). **Em busca da inovação**: interação universidade-empresa no Brasil. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

TURCHI, L.; DE NEGRI, F.; DE NEGRI, J. **Os impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília: Ipea; Petrobras, 2013.

CAPÍTULO 4

APOIO À INOVAÇÃO POR INSTITUTOS PÚBLICOS DE PESQUISA: LIMITES E POSSIBILIDADES LEGAIS DA INTERAÇÃO ICT-EMPRESA[1]

Cristiane Vianna Rauen[2]
Lenita Maria Turchi[3]

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo analisar a dinâmica da interação Instituição Científica e Tecnológica (ICT)-empresa no Brasil sob uma perspectiva tradicionalmente pouco explorada pela literatura sobre o tema: os limites e as possibilidades legais para o apoio de ICTs públicas a empresas em atividades de inovação. Tendo em vista o reconhecimento de que, com base no modelo jurídico brasileiro, o ente público só pode agir conforme o que é estabelecido pela lei, as possibilidades para a cooperação público-privada estão amplamente condicionadas, por um lado, ao que está previsto nos regramentos jurídicos relacionados à matéria, e, por outro, à segurança jurídica[4] sobre a operacionalização das práticas previstas.

A despeito da miríade de políticas, programas e legislações do nosso Sistema Nacional de Inovação (SNI) voltada à dinamização das atividades colaborativas em ciência, tecnologia e inovação (CT&I), há questões relativas aos limites e às possibilidades da interação ICT-empresa que precisam ser melhor exploradas. Diversos estudos dedicaram-se à análise das questões balizadoras do protagonismo empresarial na busca pelo apoio de ICTs em atividades de inovação (Porto, 2000; Ferro, 2010). Em contraposição, este capítulo dedica-se à análise da interação sob

1. As autoras agradecem aos dirigentes, aos gestores e aos técnicos das instituições entrevistadas pelas informações compartilhadas, que foram fundamentais à execução deste trabalho, e reforçam que a análise e as opiniões aqui expressas são de sua inteira responsabilidade.

2. Tecnologista do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). *E-mail*: <crisrauen@gmail.com>.

3. Diretora na Diretoria de Estudos e Políticas Sociais (Disoc) do Ipea. *E-mail*: <lenita.turchi@ipea.gov.br>.

4. Considera-se segura a legislação que não incorre em diferentes interpretações entre os atores do sistema (gestores públicos, órgãos jurídicos, órgãos de controle etc.) sobre as formas de operacionalização das práticas por ela estabelecidas. A clareza relacionada às formas de operacionalização das práticas é um dos elementos que conferem ao ente público segurança jurídica na aplicação da lei, e, como consequência, o amplo alcance dos objetivos por ela pretendidos.

a perspectiva das ICTs públicas, em particular de suas práticas e dos limites legais à gestão de atividades de inovação no atendimento à demanda empresarial.

Para tanto, o capítulo está dividido em cinco seções, além desta introdução. A seção 2 faz uma breve apresentação dos principais atores do sistema de inovação brasileiro relevantes à temática da interação ICT-empresa. A seção 3 introduz alguns aspectos jurídicos que influenciam a relação ICT-empresa no Brasil. A seção 4 dedica-se à apresentação das hipóteses da pesquisa e das estratégias metodológicas. A seção 5 apresenta a análise dos casos explorados nesta pesquisa, em particular as principais dificuldades retratadas pelas ICTs consultadas na promoção do apoio à inovação. Tais tópicos foram agregados em seis temas: *i)* modalidades de apoio à inovação; *ii)* práticas empresariais de acesso às modalidades de apoio à inovação; *iii)* gestão financeira das atividades de apoio à inovação; *iv)* gestão de recursos humanos; *v)* mecanismos de incentivo ao servidor público no engajamento em atividades de apoio à inovação; e *vi)* apoio dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs). Além disso, quando pertinente, para cada tema apresentado foi feita referência às alterações recentes promovidas pela revisão do marco legal da inovação, analisando seus impactos nas práticas identificadas nos achados da pesquisa. Por fim, na seção 6 encontram-se as considerações finais.

2 PRINCIPAIS COMPONENTES DO SISTEMA DE INOVAÇÃO BRASILEIRO NA INTERAÇÃO ICT-EMPRESA

A interação entre atores na produção de novas tecnologias, produtos ou serviços é objeto de teorias que analisam a produção do conhecimento a partir de uma abordagem sistêmica, entre as quais se destaca a literatura sobre os SNIs[5] (Lundvall, 1988; 1992; Freeman, 1988; Nelson e Rosenberg, 1993).[6] De modo geral, tais teorias buscam compreender os fatores viabilizadores e os gargalos dessas interações, tomando como base a compreensão de que a produção de novas tecnologias é atividade inerente e fundamental ao desenvolvimento das nações.

O sistema de inovação brasileiro é formado por uma rede complexa de instituições públicas e privadas amparada por regramentos jurídicos, políticas e programas governamentais visando ao estímulo à produção científica e tecnológica. Entre esses programas e políticas, cumpre mencionar as modalidades de fomento federal voltadas ao desenvolvimento tecnológico, como os fundos setoriais e demais modalidades do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), os canais de crédito à inovação do Banco Nacional de Desenvolvimento

5. SNIs podem ser compreendidos, de maneira geral, como "redes de organizações nos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias" (Freeman, 1988).

6. Outras abordagens importantes da literatura sobre o caráter sistêmico e interativo da produção de inovações a serem mencionadas são: a abordagem da "hélice tripla" (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000); a teoria ator-rede (Callon, 1980; Latour, 1983; Law, 1986) e a teoria de Gibbons *et al*. (1994) sobre os modos de produção do conhecimento.

Econômico e Social (BNDES), bem como os fomentos estatais, com destaque aos concedidos no âmbito das Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs).

Além dos programas de fomento, importante destaque deve ser dado aos programas de isenção tributária com foco no estímulo à pesquisa e desenvolvimento (P&D) empresarial, como a Lei do Bem e a Lei de Informática. Além disso, não poderiam deixar de ser mencionadas importantes inciativas já consolidadas de formação e capacitação de recursos humanos nas áreas de CT&I no âmbito das FAPs e das agências de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), bem como aquelas mais recentes voltadas à manutenção e à modernização da infraestrutura de pesquisa das ICTs nacionais, a exemplo do Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs).[7]

De fato, a infraestrutura pública de pesquisa é uma das mais importantes instâncias do sistema de inovação brasileiro.[8] No que tange à interação ICT-empresa, são as ICTs públicas, em geral, e suas estruturas laboratoriais, em particular, as responsáveis por atender às demandas empresarias por soluções técnicas aplicadas ao desenvolvimento de novas tecnologias. Concebidas pela Lei nº 10.973/2004, conhecida como Lei de Inovação, as ICTs são "órgão ou entidade da administração pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico" (Brasil, 2004, Artigo 2º, inciso V).[9]

De acordo com a redação original da Lei de Inovação, na categoria de ICTs estão incluídos, na esfera federal, os órgãos da administração direta federal, como os institutos de pesquisa explorados nesta pesquisa, bem como os órgãos da administração indireta, como as autarquias e as fundações que realizam atividades de CT&I, a exemplo da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), entre outras, e as universidades ou Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes), além dos demais órgãos públicos vinculados às esferas estadual e municipal. Entre outras funções e no que diz respeito à interação ICT-empresa, às ICTs cumpre o papel de associar a *expertise* do técnico e do pesquisador a seus materiais, instalações e equipamentos na solução de problemas técnicos trazidos por outras instituições do sistema.

Outros atores do SNI relevantes à interação ICT-empresa são as fundações de apoio. Instituídas pela Lei nº 8.958/1994, as fundações de apoio são instituições de

7. Ver CNPq (2008).

8. Um dos mais recentes trabalhos voltados ao mapeamento e à análise do perfil da infraestrutura de pesquisa brasileira é o De Negri e Squeff (2016), que mostra que, apesar de extremamente fragmentadas e capilarizadas, 43% das infraestruturas respondentes à pesquisa prestam serviços tecnológicos a empresas.

9. Redação original que foi recentemente alterada pela Lei nº 13.243/2016, de modo a incluir entes privados.

natureza jurídica privada sem fins lucrativos, autorizadas ou credenciadas pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI),[10] a formalizar contrato ou convênio com ICTs "com a finalidade de apoiar projetos de ensino, pesquisa, extensão, desenvolvimento institucional, científico e tecnológico e estímulo à inovação, inclusive na gestão administrativa e financeira necessárias à execução desses projetos" (Brasil, 1994, Artigo 1º). Nesse sentido, às fundações de apoio cumpre o papel de intermediar a relação entre ICTs e empresas em atividades de apoio à inovação.

Além das fundações de apoio, os NITs também foram criados pela Lei nº 10.973/2004 como intermediários das ICTs na relação com empresas. Aos NITs cabe gerir a política de inovação das ICTs às quais se vinculam, em particular, em questões relacionadas à gestão da propriedade intelectual e da transferência de tecnologias.

Outros atores importantes do SNI na interação ICT-empresa, em particular sob a perspectiva das possibilidades legais da atuação das ICTs públicas nessa relação, são os órgãos jurídicos – como as consultorias jurídicas regionais que assessoram os órgãos da administração direta federal, e as procuradorias federais, que assessoram os órgãos da administração indireta, assim como os órgãos de controle, tais quais o Tribunal de Contas da União (TCU) e a Controladoria-Geral da União (CGU).

Tendo em vista que, de forma geral, no modelo jurídico brasileiro da administração pública prevalece o princípio da legalidade (Brasil, 1988, Artigo 37), a partir do qual ao ente público "só é permitido fazer o que a lei autoriza" (Meirelles, 2005), órgãos jurídicos e de controle atuam como agentes reguladores do sistema, identificando melhores práticas e sugerindo ou corrigindo condutas de atuação dos órgãos públicos na interação ICT-empresa. Assim, enquanto órgãos pertencentes à estrutura da Advocacia-Geral da União (AGU),[11] a formalização da relação que se estabelece entre órgãos públicos e privados em atividades de inovação deve sempre ser precedida de análises e pareces técnicos de consultorias jurídicas e procuradorias federais, conforme atribuições previstas no Artigo 131 da Constituição Federal (Brasil, 1988) e nos artigos 38 e 116 da Lei nº 8.666/1993.

10. As solicitações de autorização e credenciamento de fundações de apoio a ICTs são analisadas pelo Grupo de Apoio Técnico (GAT) composto por representantes do MEC e do MCTI. O credenciamento da fundação de apoio é vinculado a apenas uma ICT e tem prazo de duração de dois anos, podendo ser renovado. Além disso, a fundação de apoio poderá ser autorizada a apoiar outras ICTs desde que essa autorização tenha a anuência da ICT à qual está credenciada. As autorizações têm prazo de um ano, podendo ser prorrogadas. As prorrogações dependem de análise do GAT. Cumpre mencionar que as nomenclaturas e siglas utilizadas neste trabalho são aquelas referentes ao período de realização desta pesquisa. Ou seja, a despeito de o MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação) ter recentemente sido transformado em MCTIC (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações), optou-se por manter a sigla original, tendo em vista que os acontecimentos, os regimentos, as portarias e as leis mencionados são anteriores às alterações trazidas pelo Decreto nº 8.877/2016. O mesmo ocorre nos casos de outros órgãos que tiveram seus nomes alterados após a conclusão deste trabalho.

11. Estabelecida pela Lei Complementar nº 73/1993, a AGU é o órgão responsável pela realização de atividades de caráter consultivo e contencioso da União (assessoramento à tomada de decisão e representação judicial nos diversos fóruns). No Poder Executivo, representa a administração direta, por meio da Consultoria Jurídica da União e de órgãos regionalizados, e indireta, por meio da Procuradoria Federal e de órgãos regionalizados.

Enquanto à AGU cumpre realizar o assessoramento preventivo, à CGU, como órgão de controle, cabe realizar atividades de auditoria das ações de órgãos do Poder Executivo, em particular em aspectos relacionados à economicidade, à eficiência, à impessoalidade, à governança, à gestão de risco, entre outros. Por sua vez, o TCU é responsável pela fiscalização e emissão de julgamentos, por meio de acórdãos, sobre as atividades contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial dos órgãos e das entidades públicas da União.

Considerando o cumprimento do princípio da legalidade e a necessária conformidade às práticas de assessoramento e controle previstas a ICTs públicas, um dos aspectos imprescindíveis à análise da interação ICT-empresa é aquele relativo ao marco legal da inovação, que será discutido na próxima seção

3 ASPECTOS JURÍDICOS DA INTERAÇÃO ICT-EMPRESA

O mais importante regramento jurídico relacionado à temática da CT&I no Brasil é a Lei nº 10.973/2004. Inspirada na Lei de Inovação francesa[12] e no Bayh-Dole Act[13] americano, a Lei de Inovação volta-se ao fortalecimento das áreas de pesquisa e produção de conhecimento no Brasil, em especial à promoção de ambientes cooperativos para a produção científica, tecnológica e de inovação no país. Entre os temas tratados pela Lei de Inovação, grande peso é dado ao estabelecimento das modalidades de apoio e dos mecanismos de incentivo à interação ICT-empresa,[14] bem como ao fortalecimento dos agentes intermediadores dessa relação, como as fundações de apoio e os NITs.

As modalidades de apoio de ICTs a empresas previstas pela Lei de Inovação estão estabelecidas em seus artigos 4º, 8º e 9º, que incluem: *i)* acesso de empresas a laboratórios/instalações de ICTs para a realização de testes, ensaios, calibrações etc.; *ii)* prestação de serviços tecnológicos de ICTs a empresas; e *iii)* acordos de parceria entre ICTs e empresas para o desenvolvimento de novas tecnologias. Como forma de ressarcimento ao acesso empresarial às instalações e à *expertise* de técnicos e pesquisadores de ICTs em atividades de apoio à inovação, a lei estabelece determinados mecanismos ao engajamento do ente público, como o recebimento de contrapartidas financeiras à ICT, e o pagamento de retribuição pecuniária adicional ou de bolsas de estímulo à inovação (doravante BEI) ao servidor público envolvido em tais atividades.

Com o estabelecimento da Lei de Inovação e de suas modalidades de apoio a atividades inovativas, bem como dos mecanismos de incentivo para o engajamento

12. *Loi nº 82-610 du 15 juillet 1982 d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique de la France*, disponível em: <https://goo.gl/4MqlUa>.
13. Também conhecido como University and Small Business Patent Procedures Act of 1980, disponível em: <https://goo.gl/YhMCzA>.
14. De fato, quinze dos seus 29 artigos regulam e estabelecem as bases de estímulo a essa interação.

de ICTs e de seus técnicos e pesquisadores em tais atividades, era esperado que a interação ICT-empresa levasse a aumentos de produtividade na geração de conhecimento e de tecnologias produzidas no país. No entanto, fato incontestável, amplamente discutido pela literatura nacional sobre o tema, é que os resultados promovidos pelo sistema de inovação brasileiro têm um desempenho superior em termos de produção científica em comparação à produção tecnológica,[15] e que a interação público-privada nesse sistema permanece aquém dos patamares desejados pela política de inovação nacional (Cassiolato e Albuquerque, 1998; Cruz, 2000; Suzigan e Albuquerque, 2008; Suzigan, Albuquerque e Cario, 2011).

Em geral, como justificativas aos entraves para o engajamento de ICTs em atividades de apoio à inovação, tendem a ser mencionadas questões como excesso de burocracia, dificuldades e dúvidas na operacionalização das práticas previstas, sobreposição entre legislações vigentes com direcionamentos opostos, entre outras. No entanto, até o momento não se encontram, na literatura brasileira sobre inovação, análises sistematizadas e multidisciplinares voltadas ao aprofundamento das questões práticas que embasam tais justificativas.

Recentemente, foram enveredados esforços conduzidos por atores de diferentes instâncias do SNI na revisão do marco legal da inovação com vistas a sanar tais questões. Essas iniciativas culminaram no Projeto de Lei da Câmara (PLC) nº 77/2015, anterior Projeto de Lei (PL) nº 2.177/2011, que, levado à apreciação do Palácio do Planalto ao final de 2015, deu origem à sanção da Lei nº 13.243/2016, conhecida como o novo código de CT&I brasileiro. A nova lei regulamenta a Emenda Constitucional (EC) nº 85/2015[16] e altera dez leis relacionadas ao universo das atividades de CT&I do país, incluindo importantes tópicos da Lei de Inovação. Além disso, avança em diversos pontos na promoção de um ambiente regulatório mais seguro e estimulante para a inovação no Brasil.

Diante dos reconhecidos limites legais à interação ICT-empresa no país e da recente alteração do marco legal da inovação, este capítulo apresenta os resultados de pesquisa realizada com importantes atores do SNI, com vistas a identificar os aspectos operacionais e institucionais que dificultam a realização de parcerias público-privadas em atividades de inovação, bem como os impactos das alterações promovidas pelo novo marco em tais questões.

A próxima seção apresenta as hipóteses e estratégias metodológicas que balizaram esta pesquisa.

---

15. De fato, a pesquisa brasileira tem desempenhado bem o seu papel na produção de conhecimento científico, saltando do 17º para o 13º lugar no *ranking* de artigos publicados em periódicos especializados, de acordo com a base da Elsevier (Righetti, 2013). No entanto, a aderência desse tipo de produção é praticamente irrelevante na promoção de avanços tecnológicos e na produção de inovação de vanguarda.

16. A EC nº 85/2015 altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de CT&I.

4 HIPÓTESES DA PESQUISA E ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

4.1 Hipóteses da pesquisa

Tomando como ponto de partida o fato de que um dos principais objetivos da Lei de Inovação é incentivar atividades inovativas, em especial por meio do estabelecimento de mecanismos de estímulo à criação de ambientes cooperativos com ênfase na participação de ICTs, esta pesquisa voltou-se à identificação e à análise dos limites (e das possiblidades) para as interações público-privadas, em particular entre ICTs e empresas.

A pesquisa está, então, baseada na análise exploratória de um dos objetos da lei: "órgãos ou entidades da administração pública que tenham por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico", denominadas ICTs (Brasil, 2004, Artigo 1º, inciso V). Tendo em vista o fato de que ICTs têm suas atividades reguladas pela Lei de Inovação e por legislações correlatas, as possibilidades de interação entre essas instituições e empresas estão circunscritas ao que está expressamente definido em tais regramentos.

A análise realizada nesta pesquisa baseia-se na redação original da Lei de Inovação, ou seja, na redação anterior às alterações recentemente conferidas a ela. Tal opção metodológica justifica-se, por um lado, pelo fato de que a Lei nº 13.243/2016 ainda passa por processo de regulamentação, e, por outro – e como consequência deste –, pelo fato de que, no momento em que foram coletadas as informações da pesquisa, tais alterações ainda não tinham sido incorporadas às práticas de gestão das ICTs entrevistadas. Apesar disso, quando pertinente, são analisadas e apresentadas as impressões dos entrevistados sobre os impactos que as alterações conferidas pela Lei nº 13.243/2016 poderão acarretar nos aspectos abordados pela pesquisa.

No que tange ao apoio à inovação por ICTs, de forma geral, tais atividades têm caráter pontual, prazo determinado para execução e demanda por qualificação e *expertise* técnica específicas. Nesse sentido, o atendimento a tais atividades pode tornar-se um desafio a ICTs que, como órgãos públicos, têm seus orçamentos, suas atividades finalísticas e comprometimento de seu quadro pessoal previamente definidos para o ano de execução.

Diante disso, algumas questões são importantes balizadoras para o envolvimento de ICTs em atividades de apoio à inovação. Um primeiro aspecto fundamental para a definição da viabilização desse tipo de apoio diz respeito às gestões financeira e de recursos humanos envolvidos nessas atividades. Se, por um lado, a ICT deve definir como serão captados e executados os recursos que financiarão atividades não previstas no seu orçamento anual, por outro, deve designar pesquisadores e técnicos para se envolverem na execução delas, sejam eles parte de seu corpo funcional, sejam contratados.

Com vistas a orientar a execução de tais atividades, a Lei de Inovação estabeleceu determinados mecanismos para o engajamento de ICTs nesse tipo de apoio. No que diz respeito à gestão financeira dessas atividades, a lei prevê o recebimento de contrapartidas por ICTs com vistas ao ressarcimento dos custos, bem como o recebimento de *royalties* após a viabilização comercial da tecnologia protegida. Ela também prevê o recebimento de recursos adicionais a servidores pela participação em atividades de inovação, seja na forma de bolsas de estímulo à inovação, seja de *royalties* ou retribuição pecuniária.

Assim, considerando-se os pressupostos de que: *i)* as ICTs devem basear a execução de suas atividades no que está previsto em lei; *ii)* a Lei de Inovação estabelece os mecanismos de estímulo e as diretrizes a ICTs no apoio a atividades de inovação; *iii)* as atividades de inovação têm caráter pontual e temporário; e *iv)* as ICTs têm seus recursos orçamentário e de pessoal já comprometidos com suas atividades finalísticas de caráter contínuo, as hipóteses que nortearam a realização das entrevistas visando compreender quais são as dificuldades e os limites para a viabilização da interação ICT-empresa estão listadas a seguir:

- os incentivos previstos na Lei de Inovação para que ICTs apoiem atividades de inovação em empresas não estão claramente definidos ou são difíceis de serem operacionalizados. Como exemplos, é possível destacar as seguintes perguntas relacionadas a cada tema:
    - gestão das contrapartidas: como a ICT deve gerir os recursos provenientes de atividades de apoio à inovação em empresas? Pode captá-los via fundação de apoio ou não? Exclusivamente via guia de recolhimento da União (GRU)? Como ocorre a gestão dos recursos para a cobertura de despesas operacionais e administrativas em projetos de inovação?
    - gestão de recursos humanos: como a ICT deve definir o número de horas de dedicação de seu servidor no atendimento a demandas por apoio à atividade inovativa? Pode empregar recurso humano especializado terceirizado na realização de atividades finalísticas com prazo determinado?
    - contrapartida para o servidor público: como a ICT deve operacionalizar o pagamento de bolsa de estímulo à inovação a servidor envolvido em atividade de apoio à inovação? Que bolsa é essa? Quais são os limites de valores? Como a ICT deve operacionalizar o pagamento de retribuição pecuniária a servidor? Diretamente no contracheque? Quais são os limites de valores?

- qual é o papel dos NITs e das fundações de apoio enquanto intermediários da relação das ICTs com as empresas?

- a ausência de detalhamentos e de diretrizes claras, em determinados artigos da lei, sobre como as atividades que orientam a interação ICT-empresa devem ser implementadas, bem como a sobreposição de temas com outros regramentos jurídicos, geram, por um lado, um receio por parte do ente público de apoiar atividades de inovação com o setor privado, e, por outro, levam a diferentes interpretações jurídicas e de órgãos de controle sobre os procedimentos para a realização de tais atividades.

4.2 Estratégias metodológicas

Diante das hipóteses levantadas para a pesquisa, as estratégias metodológicas utilizadas foram: *i)* realização de entrevistas com gestores de instituições que fazem a intermediação dessas parcerias: representantes de ICTs, NITs, fundações de apoio; *ii)* entrevistas com representantes de órgãos jurídicos e de controle; *iii)* análise da legislação relacionada ao tema; e *iv)* levantamento da bibliografia relacionada ao tema.

No que diz respeito às ICTs objeto da pesquisa, a seleção delas baseou-se, prioritariamente, no perfil das atividades finalísticas da instituição. Assim, foram selecionadas ICTs cujas atividades finalísticas preponderantes destinam-se à realização de pesquisa aplicada e/ou desenvolvimento experimental, e que, portanto, estariam mais propensas a realizar atividades de apoio para desenvolvimento tecnológico e inovação a empresas.

Partindo-se desse recorte, foram selecionados oito institutos de pesquisa, entre órgãos da administração pública federal e organizações sociais, sete deles vinculados ao MCTI: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), Instituto Nacional de Tecnologia (INT), Centro de Tecnologia Mineral (Cetem), Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (Impa), Observatório Nacional (ON), e um instituto de pesquisa vinculado ao Ministério da Defesa (MD): Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

Como representantes dos agentes intermediários da interação ICT-empresa, foram entrevistadas duas instituições: um NIT – o NIT Rio, que compõe o arranjo de NITs que presta apoio a cinco das instituições de pesquisa entrevistadas do MCTI atuantes no Rio de Janeiro (INT, CBPF, Cetem, ON e Impa) –, e uma fundação de apoio – a Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (Funcate), instituição que apoia cinco das ICTs entrevistadas (Inpe, DCTA, INT, Cetem e ON).

Além disso, foram realizadas três entrevistas com representantes de órgãos jurídicos e de controle: uma entrevista com representantes da Consultoria Jurídica da União, uma entrevista com representantes da Procuradoria Federal e uma entrevista com representantes da CGU.

No total, foram realizadas entrevistas com treze instituições selecionadas e consultados 64 profissionais associados ao tema da interação ICT-empresa em atividades de inovação. No intuito de manter o anonimato dos entrevistados, neste trabalho serão apenas feitas menções aos nomes das instituições entrevistadas, preservando-se, portanto, referências a nomes ou cargos dos profissionais consultados.

4.2.1 Perfil das ICTs entrevistadas

Conforme mencionado, a identificação das principais práticas e dificuldades enfrentadas por ICTs públicas em atividades de apoio à inovação nesta pesquisa partiu da análise de instituições cujas atividades finalísticas dizem respeito, em especial, à realização de pesquisa básica e aplicada, ou seja, atividades com potencial para atenderem demandas empresariais no desenvolvimento de novas tecnologias, produtos ou serviços. Das oito ICTs selecionadas para as entrevistas, sete[17] fazem parte do sistema de institutos e laboratórios de pesquisa vinculados ao MCTI, sendo cinco unidades de pesquisa e duas organizações sociais qualificadas por esse ministério, e uma[18] delas um instituto de pesquisa do MD (ver perfil das instituições no box 1).

Foram realizadas entrevistas com gestores e demais colaboradores envolvidos diretamente com as atividades de apoio à inovação nas instituições selecionadas, bem como, quando possível, com os responsáveis pelos laboratórios que atendem a demandas por desenvolvimento tecnológico de empresas e com as equipes responsáveis pelo contato com os NITs externos – arranjos de NITs previstos na Portaria MCTI nº 22/2015 – e com as respectivas consultorias jurídicas e órgãos de controle.

Todas as instituições entrevistadas têm como foco principal a realização de atividades de pesquisas básica e aplicada, sendo que algumas delas dedicam-se também a atividades de ensino. Dessa forma, todas se enquadram na categoria de ICTs, conforme conceito proposto pela versão original da Lei de Inovação, tendo, portanto, suas atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e apoio à inovação amparadas por esse regramento. Além disso, por estarem vinculadas a um mesmo ministério, o MCTI (com exceção do DCTA, que está vinculado ao MD), além de compartilharem as regras previstas por essa legislação, compartilham regramentos específicos sobre a gestão dessas atividades, como a Portaria MCTI nº 251/2014, que estabelece a política de inovação das ICTs do MCTI.

17. INT, Cetem, CBPF, ON, Inpe, CNPEM e Impa.
18. DCTA.

BOX 1
Perfil das ICTs entrevistadas

O INT é uma unidade de pesquisa vinculada à Subsecretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa (Scup) do MCTI.Criado em 1921, atua com foco em pesquisa e desenvolvimento tecnológico nas áreas de energia, catálise e processos químicos, corrosão e degradação, ensaios, análises, caracterização e certificação de materiais.

O Cetem é uma unidade de pesquisa vinculada à Scup/MCTI. Criado em 1978, atua com pesquisa e desenvolvimento tecnológico nas áreas de caracterização mineralógica e tecnológica de minérios e minerais industriais, processamento mineral, processos metalúrgicos extrativos, além da produção de materiais de referência certificados.

O CBPF é uma unidade de pesquisa vinculada à Scup/MCTI. Criado em 1949, atua com foco em pesquisas básica e aplicada e formação de recursos humanos. Conta com vários laboratórios de pesquisa, além de laboratórios de acesso multiusuários abertos à comunidade, em especial nas áreas de nanotecnologia e materiais avançados.

O ON é uma unidade de pesquisa vinculada à Scup/MCTI. Criado em 1845 como Imperial Observatório do Rio de Janeiro, é uma das instituições científicas mais antigas do país. Atua com foco em pesquisas básica e aplicada e formação de recursos humanos nas áreas de astronomia, geofísica e metrologia em tempo e frequência. É o instituto responsável pela conservação e pela disseminação da hora legal brasileira no país e no exterior.

O Inpe é uma unidade de pesquisa vinculada à Scup/MCTI. Criado em 1971 e localizado em São José dos Campos (São Paulo), atua com foco em pesquisas básica e aplicada e formação de recursos humanos em áreas como ciências e tecnologias espaciais e meteorologia, entre as quais se destacam engenharia e produção de satélites, monitoramento de tempo e clima e observações astronômicas. Entre os laboratórios do Inpe com maior proximidade às demandas empresariais encontram-se o Laboratório de Integração e Testes (LIT) e o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).

O DCTA é um órgão vinculado ao MD. Criado em 1967 e localizado em São José dos Campos (São Paulo), atua com foco em atividades relacionadas à CT&I no âmbito do Comando da Aeronáutica. Possui quatro principais institutos voltados a atividades de ensino e pesquisas básica e aplicada: o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), o Instituto de Estudos Avançados (IEAv) e o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI).

O CNPEM é uma organização social qualificada pelo MCTI e vinculada à Scup/MCTI. Localizado em Campinas (São Paulo), possui quatro laboratórios nacionais de acesso aberto multiusuários. O Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) possui o único acelerador de partículas em funcionamento da América Latina, voltado à análise e à caracterização de materiais em escala nanométrica. O Laboratório Nacional de Biociências (LNBio) desenvolve pesquisa aplicada com foco em biotecnologia e fármacos. O Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia de Bioetanol (CTBE) realiza pesquisa aplicada e desenvolve novas tecnologias para a produção de etanol celulósico. O Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) realiza pesquisas com foco em materiais avançados.

O Impa é uma organização social qualificada pelo MCTI e vinculada à Scup/MCTI. Criado em 1951, atua com foco em pesquisas básica e aplicada e formação de recursos humanos em matemática. Apesar de ter forte atuação e tradição no ensino de pós-graduação, realiza pesquisa aplicada e atende a demandas empresariais, em especial nas áreas de análise e modelagem e matemática aplicada a novas mídias.

Elaboração das autoras.

Observa-se que, mesmo diante do fato de que, de acordo com a versão original da Lei de Inovação, a ICT seja definida como órgão público, excluindo, portanto, as organizações sociais do sistema MCTI, a portaria que estabelece a política de inovação dos institutos de pesquisa vinculados a esse ministério acaba estendendo suas diretrizes às organizações sociais. Diante disso, tanto o CNPEM quanto o Impa, organizações sociais do MCTI que realizam atividades de pesquisa aplicada, foram incluídas na análise desta pesquisa, buscando demonstrar de que forma e em quais medidas essas instituições aproximam-se ou distanciam-se das

práticas e das dificuldades enfrentadas pelas demais instituições públicas na gestão das atividades de inovação.

Os resultados das entrevistas levaram à identificação de pontos comuns relacionados às práticas e aos gargalos enfrentados pelas ICTs na gestão das atividades de apoio à inovação. Tais questões serão detalhadas na seção de achados das entrevistas, apresentada a seguir.

5 LIMITES E POSSIBILIDADES DO APOIO DAS ICTS SELECIONADAS A ATIVIDADES DE INOVAÇÃO

As entrevistas realizadas com gestores de atividades de inovação das instituições selecionadas para esta pesquisa foram bastante elucidativas e representativas das possiblidades e dos problemas enfrentados por instituições públicas brasileiras em atividades de apoio à inovação. De maneira geral, foi possível identificar padrões de práticas e gargalos entre os entrevistados que foram agrupados em seis temas. Esses temas refletem os principais pontos da análise sobre as atividades de apoio à inovação por ICTs na atualidade brasileira e serão detalhadamente apresentados e discutidos nas subseções a seguir.

5.1 Modalidades de apoio à inovação pelas ICTs selecionadas

Conforme mencionado, as modalidades previstas pela Lei nº 10.973/2004 para que ICTs apoiem atividades de inovação em empresas são as descritas a seguir.

1) Artigo 4º: estabelece as regras sobre compartilhamento ou permissão para utilização de laboratórios, materiais e instalações de ICTs com empresas ou organizações de direito privado sem fins lucrativos.

> Art. 4º As ICT poderão, mediante remuneração e por prazo determinado, nos termos de contrato ou convênio:
>
> I – compartilhar seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com microempresas e empresas de pequeno porte em atividades voltadas à inovação tecnológica, para a consecução de atividades de incubação, sem prejuízo de sua atividade finalística;
>
> II – permitir a utilização de seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações existentes em suas próprias dependências por empresas nacionais e organizações de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, desde que tal permissão não interfira diretamente na sua atividade-fim, nem com ela conflite.
>
> Parágrafo único. A permissão e o compartilhamento de que tratam os incisos I e II do *caput* deste artigo obedecerão às prioridades, critérios e requisitos aprovados e divulgados pelo órgão máximo da ICT, observadas as respectivas disponibilidades e assegurada a igualdade de oportunidades às empresas e organizações interessadas (Brasil, 2004).

Observa-se que, de acordo com a lei, ICTs podem permitir acesso a suas instalações, seus materiais e seus laboratórios a micro e pequenas empresas (MPEs), por meio da modalidade de incubação, ou a empresas nacionais e organizações de direito privado sem fins lucrativos em atividades de pesquisa. Assim, essas instituições devem assegurar tanto que tal compartilhamento não interfira ou prejudique a execução das atividades-fim da própria instituição quanto a igualdade de oportunidades entre as instituições demandantes.

2) Artigo 8º: estabelece as regras e os incentivos sobre a prestação de serviços por ICTs a instituições privadas.

Art. 8º É facultado à ICT prestar a instituições públicas ou privadas serviços compatíveis com os objetivos desta lei, nas atividades voltadas à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo.

§ 1º A prestação de serviços prevista no *caput* deste artigo dependerá de aprovação pelo órgão ou autoridade máxima da ICT.

§ 2º O servidor, o militar ou o empregado público envolvido na prestação de serviço prevista no *caput* deste artigo poderá receber retribuição pecuniária, diretamente da ICT ou de instituição de apoio com que esta tenha firmado acordo, sempre sob a forma de adicional variável e desde que custeado exclusivamente com recursos arrecadados no âmbito da atividade contratada.

§ 3º O valor do adicional variável de que trata o § 2º deste artigo fica sujeito à incidência dos tributos e contribuições aplicáveis à espécie, vedada a incorporação aos vencimentos, à remuneração ou aos proventos, bem como a referência como base de cálculo para qualquer benefício, adicional ou vantagem coletiva ou pessoal.

§ 4º O adicional variável de que trata este artigo configura-se, para os fins do art. 28 da Lei nº 8.212, de 24 de julho de 1991, ganho eventual (Brasil, 2004).

A partir dele, fica estabelecido que ICTs podem prestar serviços voltados à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico em apoio a atividades demandadas por empresas. Em geral, esses serviços são aqueles que se utilizam da infraestrutura laboratorial dos institutos de pesquisa, tais como a realização de testes, ensaios ou calibrações, bem como a obtenção de laudos técnicos, todos visando suprir alguma etapa da pesquisa que não possa ser internalizada pelas empresas demandantes, bem como garantir a qualidade das novas tecnologias a serem desenvolvidas por elas.

3) Artigo 9º: estabelece as regras e os incentivos da celebração dos acordos de parceria entre ICTs e instituições públicas e privadas para a realização de atividades de desenvolvimento tecnológico.

Art. 9º É facultado à ICT celebrar acordos de parceria para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo, com instituições públicas e privadas.

§ 1º O servidor, o militar ou o empregado público da ICT envolvido na execução das atividades previstas no *caput* deste artigo poderá receber bolsa de estímulo à inovação diretamente de instituição de apoio ou agência de fomento.

§ 2º As partes deverão prever, em contrato, a titularidade da propriedade intelectual e a participação nos resultados da exploração das criações resultantes da parceria, assegurando aos signatários o direito ao licenciamento, observado o disposto nos §§ 4º e 5º do art. 6º desta lei.

§ 3º A propriedade intelectual e a participação nos resultados referidas no § 2º deste artigo serão asseguradas, desde que previsto no contrato, na proporção equivalente ao montante do valor agregado do conhecimento já existente no início da parceria e dos recursos humanos, financeiros e materiais alocados pelas partes contratantes (Brasil, 2004).

Diferentemente das modalidades de apoio previstas nos artigos 4º e 8º da Lei de Inovação, o Artigo 9º prevê a realização de atividades de inovação conjuntas, ou seja, não diz respeito exclusivamente à oferta por parte das ICTs de acesso a instalações, laboratórios ou materiais, tampouco à prestação de serviços tecnológicos pontuais, mas sim ao desenvolvimento de novas tecnologias, produtos ou serviços, que são realizados em parceira com instituições públicas ou privadas.

Nas entrevistas buscou-se identificar como tais possibilidades de apoio à inovação eram providas pelos institutos, com qual intensidade e de que forma eram disponibilizadas às empresas. As subsubseções a seguir apresentam os principais achados relacionados às modalidades de apoio à inovação previstas pela lei.

5.1.1 Acesso a laboratórios/prestação de serviços tecnológicos

Foi identificado, a partir das entrevistas, que, entre as três modalidades previstas pela Lei de Inovação, a principal forma de apoio demandada por empresas às ICTs é o acesso a instalações/serviços laboratoriais para a realização de testes, ensaios, calibrações e recebimento de laudos técnicos para o desenvolvimento de novas tecnologias.

Observou-se que os entrevistados tratam de forma indistinta o acesso à utilização de instalações das instituições (Artigo 4º) e a prestação de serviços tecnológicos (Artigo 8º). Isso acontece devido ao fato de que, na visão deles, a forma de acesso aos laboratórios está atrelada à prestação de serviços por parte dos pesquisadores e técnicos, que auxiliam na utilização dos equipamentos e realizam os testes e as medições, além de concederem relatórios e laudos às empresas.

Além disso, uma vez que os institutos entrevistados têm um perfil mais voltado às pesquisas básica e aplicada, a prestação desse tipo de serviço diferencia-se, em geral, dos serviços de prateleira ofertados por laboratórios acreditados, que buscam atender a demandas industriais em escala. Conforme mencionado pelos

entrevistados, as demandas que se direcionam a seus laboratórios tendem a ser de mais alta complexidade e de maior valor agregado, em complemento aos serviços técnicos mais tradicionais. Assim, tratam-se de serviços destinados a atividades menos rotineiras e mais associadas à P&D de novos produtos ou serviços.

De acordo com os entrevistados do INT, no ano de 2015, esse instituto atendeu à demanda de mais de cem empresas (em geral, de médio porte), alcançando cerca de R$ 800 mil em receitas advindas da prestação de serviços tecnológicos, em especial nas áreas de catálise, corrosão, gás e energia.

Os entrevistados do Cetem afirmaram que os serviços mais demandados são análises química e mineral, tratamento de resíduos e aquisição de materiais de referência certificados (tendo em vista possuir laboratórios acreditados pelo Inmetro). Seus principais clientes são empresas dos setores mineral e de petróleo e gás.

De acordo com os entrevistados do CBPF, o principal serviço demandado por empresas a esse instituto é o acesso a equipamentos de raio-X para caracterização e análise de materiais, principalmente a empresas dos setores de petróleo e gás, de instrumentação científica, do complexo industrial da saúde, de cosméticos, de siderurgia e farmacêutico.

Os entrevistados do ON mencionaram que, no atendimento a demandas empresariais, o instituto volta-se prioritariamente à prestação de serviços nas áreas de geofísica, de geologia e de metrologia em tempo e frequência. As principais empresas atendidas pelo ON são oriundas dos setores de petróleo e gás, de mineração e de siderurgia.

No caso do Inpe, os entrevistados afirmaram que os principais laboratórios cujos serviços são demandados por empresas são o CPTEC e o LIT, sendo o primeiro voltado à prestação de serviços tecnológicos sobre tempo e clima para governos e empresas e o último a serviços prestados nos estágios finais de engenharia de novas tecnologias (testes em protótipos). Entre eles, o LIT é o principal laboratório demandado por empresas, no qual são realizados testes e solicitados laudos para o desenvolvimento de novas tecnologias, especialmente voltadas aos setores aeroespacial e de telecomunicações. De acordo com os entrevistados, o LIT arrecada, em média, R$ 12 milhões ao ano na prestação de serviços tecnológicos a empresas, configurando-se em um dos principais laboratórios nacionais na prestação desse tipo de serviço.

As principais empresas demandantes de serviços tecnológicos no DCTA são Embraer e suas fornecedoras, bem como empresas do setor energético da região de São José dos Campos (São Paulo). De acordo com os entrevistados, o principal laboratório acessado por empresas é o IAE, em particular, para a realização de testes no túnel de vento.

Apesar de ser um instituto cuja principal vocação é o ensino de matemática, os entrevistados do Impa relataram que esse instituto atende a demandas empresariais em serviços customizados sob a forma de acordos de parceria, que serão explorados na próxima subsubseção.

No que diz respeito ao acesso aberto a laboratórios multiusuários, há destaque para o CNPEM/LNLS e o CBPF. De acordo com os entrevistados, o acesso às estações experimentais do acelerador de luz síncrotron (dezoito no total) é a principal modalidade de apoio do CNPEM a empresas. A partir dele, as empresas realizam testes e/ou contratam análises dos dados por consultores do LNLS, visando, principalmente, à caracterização e à resistência de materiais. De acordo com entrevistados do LNLS, a principal empresa contratante dos serviços desse laboratório é a Braskem, objetivando a caracterização de polímeros e análises químico-físicas. Entretanto, a grande maioria dos acessos às estações experimentais do síncrotron é realizada pela comunidade acadêmica, inclusive internacional, e muito pouco disso é feito por empresas. Tal situação também se reflete no perfil de usuários dos laboratórios abertos do CBPF, cuja maior parte dos acessos é realizada pela comunidade acadêmica.

Uma questão importante a ser mencionada sobre os achados das entrevistas é o fato de que as principais empresas demandantes de prestação de serviços tecnológicos das ICTs localizadas no Rio de Janeiro são oriundas do setor de petróleo e gás, em especial a Petrobras e suas fornecedoras. De acordo com os entrevistados, isso ocorre, por um lado, devido à proximidade física dessas empresas a esses institutos, e, por outro, devido às obrigações contratuais estabelecidas nas cláusulas de P&D[19] para as concessionárias desse setor, que se configuram em uma obrigatoriedade de dispêndio dessas empresas em atividades de P&D contratadas com institutos de pesquisa.

A próxima subsubseção apresenta os achados das entrevistas relacionados à terceira e última modalidade de apoio à inovação prevista na Lei de Inovação: a formalização de acordos de parceria para desenvolvimento tecnológico.

5.1.2 Acordos de parceria

Conforme mencionado na subsubseção anterior, entre as modalidades de apoio à inovação previstas em lei, acordos de parceria para o desenvolvimento de novas tecnologias são formalizados em menor frequência em relação à prestação de

19. Visando cumprir a atribuição de estimular atividades de P&D de novas tecnologias na exploração, na produção, no transporte, no refino e no processamento de petróleo, a Agência Nacional do Petróleo (ANP) passou a incluir nos contratos de concessão desse setor a chamada "cláusula de P&D" (ANP, 2005), que estabelece que os concessionários devem investir, no Brasil, o valor correspondente a 1% da receita bruta de sua produção na realização de despesas com P&D, sendo que pelo menos 50% desse valor deve ser despesa realizada na contratação de projetos/programas em universidades e institutos de pesquisa previamente credenciados pela ANP para esse fim.

serviços/acesso a laboratórios. Na visão dos entrevistados, essa situação ocorre devido ao fato de que, em geral, serviços tecnológicos tendem a ser menos customizados e a requerer menor período de tempo para serem cumpridos em relação aos acordos de parceria. Em geral, acordos de parceria requerem esforço de pesquisa maior, mais tempo e envolvimento do corpo técnico da ICT e da empresa parceira, relações contratuais específicas, entre outros aspectos que impactam a frequência com a qual são formalizados.

Os entrevistados também mencionaram situações de resistência por parte das empresas, em particular das grandes empresas e subsidiárias estrangeiras, na formalização desses acordos. Uma dessas situações refere-se à exigência de que os contratos com empresas multinacionais sejam assinados conforme o padrão estabelecido por suas matrizes. Nesses casos, algumas ICTs entram em acordo no sentido de "tropicalizar" (adaptar às regras nacionais) determinadas cláusulas dos contratos em atendimento às exigências de suas respectivas consultorias jurídicas da União; porém, em outros casos, quando não há flexibilização de nenhuma das partes, os acordos tendem a não ser formalizados.

Outra situação diz respeito à participação na exploração dos resultados da pesquisa, em especial à dificuldade de atender ao que está estabelecido no § 3º do Artigo 9º da Lei de Inovação. De acordo com a lei, a distribuição da propriedade intelectual deve ser "equivalente ao montante do valor agregado do conhecimento já existente no início da parceria e dos recursos humanos, financeiros e materiais alocados pelas partes contratantes" (Brasil, 2004). Para os entrevistados, tal situação, além de ser muito difícil de ser dimensionada, encontra resistência por parte das empresas contratantes, que já possuem regras próprias de distribuição da propriedade intelectual (a exemplo da Petrobras, uma tradicional parceira das ICTs entrevistadas).

Com relação a esse aspecto, os entrevistados mencionaram que seria desejável que a divisão da propriedade intelectual fosse estabelecida *a posteriori*, ou seja, quando fossem alcançados os primeiros resultados da pesquisa, e não no momento do estabelecimento do contrato. Afirmaram também que as consultorias jurídicas tendem a negar tal possibilidade, mas já há uma compreensão, em particular pela Consultoria Jurídica da União no Estado do Rio de Janeiro, sobre o risco inerente da atividade inovativa, tendendo a aceitar que a divisão da propriedade intelectual seja estabelecida *a posteriori* em determinados casos, ou *a priori* em casos de acordos de parceria que já se iniciem em estágios mais avançados de desenvolvimento tecnológico (TRL 6[20] em diante).

20. *Technology readness level* (TRL) é um indicador de estágio de desenvolvimento tecnológico criado pela National Aeronautics and Space Administration (Nasa), que permite atribuir etapas de amadurecimento de tecnologias que vão dos níveis 1 ao 9. O nível 6 mencionado pelos entrevistados é aquele relacionado à etapa de prototipagem. Mais informações em: <https://goo.gl/q43zBm>.

Além disso, há uma questão relacionada à interpretação quanto à legalidade de uma empresa privada apresentar uma demanda de parceria para pesquisa a um instituto público. Durante as entrevistas realizadas com equipes gestoras do Inpe e do DCTA foi mencionado que, até o momento, não houve formalização de acordos de parceria com empresas privadas para desenvolvimento tecnológico nesses institutos devido a questionamentos jurídicos levantados pela Consultoria Jurídica da União em São José dos Campos, entidade que os assessora. De acordo com os entrevistados, na interpretação dos consultores jurídicos, a solicitação do desenvolvimento de determinada tecnologia por parte de empresas configurar-se-ia em uma forma de ingerência privada nos rumos da pesquisa, ou seja, na atividade finalística dos institutos públicos de pesquisa, além de contrariar a determinação constitucional de que órgãos públicos não podem realizar atividades com finalidade econômica, tampouco ferir o princípio da isonomia, negando igualdade de oportunidades a quaisquer interessados na parceria com o órgão público (Brasil, 1988, Artigo 173).

Por sua vez, os entrevistados das ICTs públicas do Rio de Janeiro sinalizaram que, de modo geral, a Consultoria Jurídica da União no Estado do Rio de Janeiro não identifica impedimentos legais para a formalização de acordos de parceria entre órgãos públicos e empresas privadas. De fato, algumas das instituições entrevistadas já formalizaram parcerias tendo como base as possiblidades previstas no Artigo 9º da Lei de Inovação.

De acordo com os entrevistados, até o momento, o ON formalizou três acordos de cooperação técnica: com a Agência Nacional do Petróleo (ANP) e com a British Petroleum (BP), na área da geofísica, e outro com a Companhia Energética do Maranhão (Cemar), na área de tempo e frequência. O CBPF possui um acordo de cooperação técnica formalizado com a Petrobras. Historicamente, o INT estabelece diversos acordos de cooperação técnica também com a Petrobras, especialmente na área de materiais e química. A principal empresa a formalizar acordos de parceria com o Cetem também é a Petrobras. No caso do CNPEM, os acordos, em geral, são firmados em atendimento a editais de agências de fomento para o desenvolvimento de novas tecnologias em parceria com empresas privadas.

Conforme mencionado na subsubseção anterior, diferentemente do que se observa nas demais ICTs entrevistadas, em que as principais modalidades de apoio à inovação são acesso laboratorial e prestação de serviços tecnológicos, no caso do Impa, acordos de parceria são a modalidade exclusiva de apoio à inovação prestada por esse instituto. Devido a seu perfil de pesquisa, as demandas levadas ao Impa por empresas tendem a ser muito específicas, tornando os projetos bastante customizados às necessidades trazidas por elas. Os laboratórios desse instituto que já formalizaram parcerias com empresas são o Laboratório de Análises e

Modelagem em Ciência Aplicada (Lamca) e o Laboratório de Matemática Aplicada a Novas Mídias (Visgraf). A principal empresa demandante de parcerias com esses laboratórios também é a Petrobras, com a qual formalizam projetos nas áreas de avaliação financeira de projetos com matemática aplicada, avaliação de preços de *commodities*, gestão de risco, quantificação de componentes para a combinação otimizada de combustíveis e modelos e *softwares* para aplicações em mídia. Além da Petrobras, o Impa também formaliza acordos de parceria com empresas menores do setor energético e empresas do setor financeiro, como a Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBovespa).

É importante enfatizar que, pelo fato de serem organizações sociais, a formalização de acordos de parceria com empresas privadas pelo CNPEM e pelo Impa não estaria sujeita aos questionamentos típicos que podem ocorrer no estabelecimento de parcerias com órgãos públicos, tais quais as interpretações jurídicas relacionadas às possibilidades de Inpe e DCTA apresentadas nesta subsubseção. No entanto, alguns entrevistados mencionaram que a compreensão das áreas jurídicas de suas instituições é a de que, devido ao fato de operarem recursos públicos advindos dos contratos de gestão que possuem com o MCTI, é desejável que sigam os mesmos princípios da administração pública de isonomia e publicidade em relação às práticas de acesso às modalidades de apoio à inovação que oferecem.

Conforme observado nesta subsubseção, acordos de parceria tendem a ser formalizados em menor frequência em comparação às demais modalidades de apoio à inovação previstas em lei (acesso a laboratórios/prestação de serviços tecnológicos). Essa questão diz respeito tanto à natureza da atividade envolvida nos acordos de parceria (customizadas e de mais longo prazo) quanto à insegurança jurídica relacionada às possiblidades da relação público-privada, em particular no que diz respeito à interpretação sobre a ingerência privada nos rumos de pesquisa de institutos de pesquisa públicos.

A próxima subseção dedica-se à análise das práticas por meio das quais as empresas aproximam-se de institutos públicos de pesquisa visando receber apoio para a realização de inovações. São apresentadas tanto as formas de acesso das empresas às modalidades de apoio à inovação previstas na lei quanto as formas pelas quais as ICTs entrevistadas percebem e gerenciam o processo do início da interação com as empresas. Além disso, são discutidas as interpretações sobre as possibilidades e a legalidade relacionadas a tais práticas.

5.2 Práticas de acesso empresarial às modalidades de apoio à inovação por ICTs

Os relatos das entrevistas mostraram que as empresas aproximam-se de ICTs buscando seu apoio para atividades de inovação de quatro formas principais,

apresentadas por ordem de importância: *i)* demanda espontânea por parte das empresas (motivada por contatos informais com técnicos e pesquisadores); *ii)* atendimento a editais de fomento públicos que priorizam atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico por meio de parcerias público-privadas; *iii)* divulgação por parte de alunos egressos, nos casos de ICTs que também realizam atividades de ensino; e *iv)* divulgação das possibilidades de apoio pelas próprias ICTs, que ocorre nos casos de instituições que possuem laboratórios de acesso aberto a multiusuários.

De acordo com os entrevistados, a demanda espontânea de empresas por apoio de ICTs em atividades de inovação é a prática mais comum de acesso às modalidades previstas na lei. Em geral, as empresas identificam essas possibilidades a partir de contatos informais estabelecidos com técnicos e pesquisadores dos institutos, que acontecem, sobretudo, em eventos científicos e tecnológicos, como feiras, *workshops*, congressos e seminários.

Editais de fomento públicos voltados à formação de parcerias entre empresas e ICTs para P&D de novas tecnologias também foram apontados como importantes formas de aproximação de empresas às modalidades de apoio à inovação previstas na lei. Os entrevistados afirmaram que os editais de fomento, com destaque para os do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec)[21] e da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii),[22] são um mecanismo importante para motivar o interesse de empresas na formalização de acordos de parceria. Os gestores de inovação das ICTs entrevistadas observam, inclusive, que há um componente de sazonalidade na demanda de empresas por apoio à inovação, que estaria positivamente relacionado aos períodos em que agências de fomento publicam tais editais.

De acordo com os coordenadores de inovação dos laboratórios nacionais do CNPEM, nos períodos em que as agências deixam de publicar editais de fomento, as demandas empresariais por apoio desse instituto chegam quase a zero. Por sua vez, observam que esses editais são um balizador mais importante para a demanda de pequenas e médias empresas do que de grandes empresas. Para eles, as grandes empresas tendem a preferir aportar recursos próprios em projetos em parceria, pois alegam que há excesso de burocracia e morosidade no processo de submissão de propostas a esses editais.

21. Conforme informações institucionais do *site*, "o Sibratec é um instrumento de articulação e aproximação da comunidade científica e tecnológica com as empresas operado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Seu vetor condutor é a demanda empresarial. Nesse sentido, as ações do sistema buscam atender às necessidades de desenvolvimento tecnológico e implantar a cultura da inovação nas empresas brasileiras, principalmente micro e pequenas" (Sibratec, [s.d.]).

22. Conforme informações institucionais do *site*, "a Embrapii atua por meio da cooperação com instituições de pesquisa científica e tecnológica, públicas ou privadas, tendo como foco as demandas empresariais e como alvo o compartilhamento de risco na fase pré-competitiva da inovação. Ao compartilhar riscos de projetos com as empresas, tem objetivo de estimular o setor industrial a inovar mais e com maior intensidade tecnológica para, assim, potencializar a força competitiva das empresas tanto no mercado interno como no mercado internacional" (Embrapii, [s.d.]).

Outra prática importante de divulgação de empresas às modalidades de apoio de ICTs são os contatos de alunos egressos. Os entrevistados das instituições que também realizam atividades de ensino, a exemplo do ON, do DCTA e do Impa, relataram que, ao tornarem-se funcionários de empresas, ex-alunos passam a divulgar as linhas de pesquisa, os materiais, as instalações laboratoriais e a *expertise* do corpo técnico das instituições a que se vinculavam, sugerindo que determinadas soluções tecnológicas ou de pesquisa possam ser levadas às suas ICTs de origem.

De fato, a maior parte dos entrevistados relatou que práticas de divulgação e de prospecção de empresas para a realização de atividades de apoio à inovação previstas na lei não são difundidas em seus institutos. Em geral, as áreas responsáveis pela gestão das atividades da inovação – NITs internos ou departamentos relacionados – somente são acionadas a partir do momento em que as áreas finalísticas (sobretudo os laboratórios que já haviam estabelecido contatos prévios informais com empresas) solicitam o início do processo de formalização do apoio. É apenas a partir da solicitação dessa formalização que as áreas responsáveis pela gestão de atividades de inovação em ICTs definem o instrumento jurídico apropriado à modalidade de apoio definida entre a área finalística e a empresa e os procedimentos para o trâmite de recursos financeiros ou, se for o caso, viabilizam o contato com a fundação de apoio credenciada ou autorizada pela ICT para intermediar a interação.

Além disso, os entrevistados afirmaram que a definição do serviço e sua precificação costumam também ficar a cargo do laboratório responsável pela atividade de apoio, e não do NIT ou da área responsável pela gestão de atividades de inovação das ICTs. A exceção seria a prática do CNPEM, que atribui essa função aos respectivos coordenadores de inovação de cada um de seus laboratórios nacionais, responsáveis por divulgar ao público externo as principais atividades de seus laboratórios, prospectar empresas, precificar serviços e formalizar acordos e contratos.

Observa-se que, na maior parte dos casos analisados, as ICTs tendem a posicionar-se de forma passiva na difusão das modalidades de apoio à inovação existentes. As práticas empresarias de acesso a atividades de apoio à inovação ocorrem, por um lado, de maneira espontânea, motivada por contatos informais com técnicos, pesquisadores e alunos egressos, que acabam assumindo a função de divulgar as linhas de pesquisa, as instalações, os materiais e os equipamentos disponíveis em seus institutos, e, por outro, com base na abertura de editais de fomento a projetos em parceria.

Apesar de as principais práticas de acesso empresarial às modalidades de apoio à inovação basearem-se em contatos informais, está previsto na Lei de Inovação que ICTs devem dar publicidade à modalidade de apoio "permissão de acesso a laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações" (Brasil, 2004, Artigo 4º), de modo a assegurar "a igualdade de oportunidades às

empresas e organizações interessadas" (*op. cit.*). No entanto, os únicos casos de divulgação dessa modalidade relatados nas entrevistas foram o CNPEM e o CBPF, que disponibilizam, em suas respectivas páginas na internet, editais de submissão de propostas para acesso a seus laboratórios multiusuários.

De fato, a garantia de igualdade de oportunidades a instituições interessadas em acessar laboratórios e instalações de ICTs é uma questão controversa entre técnicos e pesquisadores e consultores jurídicos.

De um lado, os responsáveis pelos laboratórios entrevistados afirmam que dar publicidade às possibilidades de acesso a laboratórios e instalações de ICTs previstas na Lei de Inovação poderia ser prejudicial aos rumos de suas pesquisas, bem como concorrer com os recursos com os quais já estão comprometidos em suas atividades finalísticas. Diante disso, em muitos casos os responsáveis pelos laboratórios públicos acabam adotando uma postura de resistência em relação às atividades de apoio pontuais e esporádicas solicitadas por empresas, com exceção dos laboratórios multiusuários, que já foram criados com a finalidade de prover acesso aberto.

De outro lado, encontra-se o posicionamento de algumas consultorias jurídicas. De acordo com o relato dos entrevistados, com exceção dos multiusuários, que já divulgam seus editais, em algumas situações em que laboratórios têm interesse em atender à solicitação informal de apoio a empresas, consultorias jurídicas questionam a legalidade da ação, orientando as ICTs a negar o apoio pelo fato de não ter sido dada a publicidade devida, e, portanto, a igualdade de oportunidades prevista na lei.

Observa-se que, entre as ICTs entrevistadas, há um excesso de informalidade e uma ausência de práticas institucionalizadas na gestão de atividades de divulgação e de prospecção de empresas para o acesso às modalidades de apoio à inovação. Os achados das entrevistas sinalizam que tal situação pode estar associada, mesmo que parcialmente, às diferentes interpretações sobre as formas de conduzir a relação público-privada. Ainda que a maior parte das práticas de acesso de empresas ao apoio de ICTs seja motivada por contatos informais com técnicos e pesquisadores dos laboratórios, na visão de alguns desses, a interação com empresas pode atrapalhar os rumos da pesquisa com a qual seus laboratórios já estavam comprometidos. Ou seja, a despeito de estar previsto na Lei de Inovação, o apoio a atividades de inovação em empresas não é considerado, na visão de muitos, parte da atividade finalística de ICTs. Dessa forma, a viabilização da interação ICT-empresa parece estar condicionada ao interesse e à decisão tomada na esfera individual, bem como a interpretações subjetivas das possibilidades e da legalidade das práticas.

As contrapartidas financeiras de empresas e o pagamento de retribuição pecuniária e de BEI aos pesquisadores foram previstos na Lei de Inovação visando compensar e motivar ICTs e seu corpo técnico no engajamento em atividades de

apoio à inovação. Tais mecanismos de incentivo serão explorados nas próximas subseções deste capítulo.

A próxima subseção apresenta os achados das entrevistas referentes à gestão das compensações financeiras das empresas às atividades prestadas pelas ICTs previstas na Lei de Inovação. São analisadas as práticas e as dificuldades relatadas pelos entrevistados no recebimento das receitas advindas da prestação de serviços tecnológicos, do acesso a instalações e laboratórios e dos acordos de parceria com empresas.

5.3 Gestão de recursos financeiros

Conforme previsto na Lei de Inovação, ICTs podem receber contrapartidas financeiras como forma de compensação pelos materiais, pelos equipamentos, pelas horas de funcionamento de laboratórios e pela consultoria de técnicos e pesquisadores empregados na realização dessas atividades. Com base nos relatos das entrevistas, foram identificadas três principais formas de recebimento de recursos de empresas como pagamento a atividades de apoio à inovação pelas ICTs: *i)* contrapartidas pelo acesso laboratorial (previstas no Artigo 4º) associado à prestação de serviços; *ii)* participação nos resultados da exploração das criações resultantes de acordos de parceria (Artigo 9º , § 2º); e *iii)* cobrança por fundações de apoio de percentual de recursos sobre o valor global de projetos de inovação para a cobertura de despesas operacionais e administrativas incorridas na sua execução.

As próximas subsubseções apresentam as possibilidades e as dificuldades relatadas nas entrevistas na gestão de recursos financeiros provenientes de atividades de apoio à inovação.

5.3.1 Contrapartidas para acesso laboratorial/prestação de serviços

Conforme discutido nas subseções anteriores, a principal modalidade de apoio à inovação realizada pelas ICTs entrevistadas é o acesso a laboratórios para a realização de serviços técnicos (testes, ensaios e calibrações, entre outros, voltados ao desenvolvimento de novas tecnologias). De acordo com os relatos das entrevistas, a captação de recursos privados por ICTs nesses casos é realizada de duas formas principais. Uma das práticas é por meio da emissão, pela própria ICT, de GRUs, e a forma alternativa é por meio de fundações de apoio.

Observou-se que, entre as ICTs entrevistadas, não há um procedimento-padrão para a captação de contrapartidas provenientes da prestação de serviços tecnológicos a partir de acesso a laboratórios/instalações em atividades de apoio à inovação. Os entrevistados do INT, do CBPF e do ON mencionaram que a captação desses recursos pode ser realizada tanto por meio de emissão de GRUs quanto de contratos firmados entre empresas e suas fundações de apoio, a depender do laboratório. Os entrevistados do DCTA afirmaram que, seguindo a instrução da Consultoria

Jurídica da União em São José dos Campos, a captação de contrapartidas de empresas nesse instituto é operacionalizada exclusivamente via GRU. De acordo com os entrevistados do Cetem, na maior parte dos casos, as contrapartidas são estabelecidas via contratos entre empresas e fundação de apoio. As GRUs são emitidas por esse instituto apenas em casos de prestação de serviços que não envolvam atividades de pesquisa (serviços de prateleira menos customizados). Por sua vez, de acordo com os entrevistados do Inpe, os contratos de empresas para acesso aos serviços laboratoriais do instituto são, até o momento, estabelecidos exclusivamente com a Funcate, sua fundação de apoio credenciada, em especial no acesso aos serviços prestados pelo LIT e pelo CPTEC.

Todos os entrevistados compartilham da percepção de que a captação de receitas de atividades de apoio à inovação via fundação de apoio é preferível àquela via GRU. Para entender suas razões, é importante que se compare a operacionalização de ambas as formas de captação de recursos. Via emissão de GRU, o valor previsto para a contrapartida é pago pela empresa e ingressa na fonte "receitas de recursos próprios" do Tesouro Nacional (chamada de fonte 150).[23] O valor anual da previsão de arrecadação na Fonte 150 a que cada ICT poderá usufruir em seus respectivos orçamentos é aquele estabelecido na Lei Orçamentária Anual (LOA).[24] Caso a ICT arrecade receitas superiores ao limite estabelecido na LOA, o valor adicional é incorporado ao orçamento geral do Tesouro Nacional (fonte 100), e, portanto, não retornará ao instituto de pesquisa.

Observa-se, nesse sentido, que os limites para arrecadação via GRU estabelecidos na LOA acabam se traduzindo em desincentivo ao maior engajamento das ICTs em atividades de apoio à inovação, tendo em vista o risco de que parte dos recursos captados não possa ser usada como forma de ressarcimento direto à atividade prestada, ou ainda reinvestida na melhoria da infraestrutura de seus laboratórios ou na aquisição de materiais e equipamentos, por exemplo. Além disso, os entrevistados mencionaram o risco de que a captação de recursos adicionais acabe levando a uma substituição/redução de recursos orçamentários (fonte 100) dos institutos no ano seguinte.[25]

Por sua vez, por meio das fundações de apoio, as ICTs estabelecem agentes intermediadores na operacionalização da captação de recursos voltados a atividades de apoio à inovação. Essas fundações atuam, nesse sentido, como "caixas" alternativos à lógica orçamentária do Tesouro Nacional na captação de receitas próprias dos

23. Ver Brasil (2015b).

24. Para o ano de 2016, trata-se da Lei nº 13.255, de 14 de janeiro de 2016.

25. Considera-se que, quanto mais o instituto mostrar que consegue captar de receitas próprias (independentemente do orçamento a que faz jus no governo federal), mais sinaliza ao Tesouro Nacional que se torna cada vez menos dependente do seu recurso (fonte 100). Assim, corre-se o risco de que a previsão orçamentária para períodos subsequentes possa ser reduzida no montante correspondente ao aumento da captação desses recursos externos.

institutos. A despeito de não estabelecer, de forma clara, o processo de operacionalização da captação de receitas próprias de ICTs e quais são as modalidades de apoio à inovação incluídas, tal atribuição está prevista na Lei das Fundações de Apoio, que define que:

> Art. 1º As Instituições Federais de Ensino Superior – IFES e as demais Instituições Científicas e Tecnológicas – ICTs [...] poderão celebrar convênios e contratos [...] com fundações instituídas com a finalidade de *apoiar projetos de* ensino, pesquisa, extensão, *desenvolvimento* institucional, *científico e tecnológico e estímulo à inovação, inclusive na gestão* administrativa e *financeira* necessária à execução desses projetos (Brasil, 1994, grifos das autoras).

Apesar da prerrogativa estabelecida em lei de que as fundações podem apoiar a gestão financeira de projetos de inovação em ICTs, a atuação das fundações na gestão dessas atividades é ainda um tema controverso, sendo levado a interpretações distintas por consultorias jurídicas e órgãos de controle em relação à legalidade sobre as formas de operacionalização dessa atribuição.

Entre as diferentes interpretações, é possível mencionar a informação prestada pelos entrevistados do DCTA sobre a instrução dada por sua consultoria jurídica de que a forma de operacionalização da captação de receitas provenientes de acesso a laboratórios em atividades de inovação seja exclusivamente por meio da emissão de GRUs. Outra interpretação que corrobora a instrução dada ao DCTA é a das recomendações encaminhadas ao Inpe pelo TCU. Conforme relato de entrevistas já mencionado, a fundação de apoio credenciada pelo Inpe, a Funcate, é a responsável pelo recebimento dos recursos privados relativos à prestação de serviços de seus laboratórios.

Essa prática estabelecida pelo Inpe levou à manifestação do TCU, por meio do Acórdão nº 3.132/2014, pela adequação do instituto no sentido de que toda receita decorrente de prestação de serviços a clientes externos passasse a ser captada via fonte 150 (por meio de emissão de GRU), e não mais recebida pela fundação. Essa decisão baseou-se em três dispositivos mencionados pelo tribunal: artigos 56 e 57 da Lei nº 4.320/1964, Artigo 4º do Decreto-Lei nº 1.755/1979 e Artigo 2º do Decreto nº 93.872/1986, que orientam que o recolhimento de receitas próprias de órgãos da administração direta federal deve ser feito à conta única do Tesouro Nacional.

Também a Portaria MCTI nº 251/2014 define como diretriz às ICTs vinculadas a esse ministério que a gestão do recebimento de recursos provenientes do acesso a atividades de seus laboratórios seja operacionalizada por meio de GRU.

> Art. 20 – A receita gerada pelo compartilhamento e permissão de que tratam os arts. 18 e 19 deverá ser recolhida por meio de Guia de Recolhimento da União – GRU, nos termos da legislação vigente (Brasil, 2014a).

No entanto, a despeito do acórdão do TCU, no caso do Inpe, e das diretrizes estabelecidas na portaria do MCTI, ICTs do Rio de Janeiro não foram, até o momento, questionadas pela Consultoria Jurídica da União no Estado do Rio de Janeiro nem por órgãos de controle sobre o recebimento de recursos de contrapartidas de prestação de serviços laboratoriais no apoio à inovação via fundação de apoio. Essa prerrogativa é entendida como central para a continuidade do engajamento dessas instituições no apoio a empresas, pois, por meio da arrecadação de recursos privados via fundação de apoio, tais atividades podem ser custeadas sem impactar os orçamentos das ICTs, assim como os recursos podem ser mantidos na instituição e revertidos na manutenção das atividades de pesquisa.

Por sua vez, diferentemente do que se observa no caso das ICTs públicas, as organizações sociais entrevistadas, CNPEM e Impa, não relataram haver questionamentos nem limites à captação de recursos privados resultantes de atividades de apoio à inovação. Devido à sua natureza jurídica, organizações sociais podem captar tais recursos diretamente, sem a necessidade da intermediação de instituições de apoio, tampouco com a obrigatoriedade de recolhimento na fonte 150.

Os relatos das ICTs públicas apresentados nesta subsubseção mostram que não há uma prática uniforme estabelecida entre os órgãos para a captação de recursos financeiros provenientes de atividades de apoio à inovação. Além disso, mostra que o tema da gestão de recursos financeiros é permeado por incertezas relacionadas à legalidade da captação de recursos via fundações de apoio. Essas incertezas parecem ocorrer, sobretudo, devido à sobreposição de legislações e diretrizes que apontam para práticas divergentes. De um lado, a Lei nº 8.958/1994, que prevê o apoio de fundações na gestão financeira de projetos de inovação (apesar de não esclarecer as modalidades de apoio incluídas, tampouco as formas de operacionalização do recebimento de recursos externos). De outro, as legislações anteriores (base para as recomendações do acórdão do TCU mencionado) e as diretrizes mais atuais do MCTI, que preveem que essa captação deve ser operacionalizada via fonte 150.

Esse cenário reflete um dos aspectos da insegurança jurídica que tangencia a temática da relação público-privada em atividades de inovação no Brasil e que acaba por fragilizar a motivação do agente público no engajamento desse tipo de apoio. Até o momento, as práticas visando ao recebimento de recursos privados, como ressarcimento ao apoio de ICTs públicas, amparavam-se em interpretações positivas pelas consultorias jurídicas ou no mero voluntarismo das áreas finalísticas e gestoras das atividades de inovação nesses institutos.

Recentemente, a revisão do marco legal da inovação e as propostas de alteração nas legislações relacionadas buscaram dirimir tais aspectos de insegurança na captação de recursos extraorçamentários, reforçando a possibilidade de captação direta pelas fundações de apoio. De fato, ao alterar a redação do § 7º no Artigo 1º

da Lei nº 8.958/1994, a Lei nº 13.243/2016 estabelece que os recursos financeiros de contrapartidas previstos neste artigo "poderão ser repassados pelas contratantes diretamente para as fundações de apoio" (Brasil, 2016).

Essa alteração poderá reduzir interpretações divergentes e questionamentos retratados nos achados desta subsubseção sobre as formas de captação de recursos privados por órgãos públicos. O fato de que, com base na nova redação, as ICTs possam captar recursos externos diretamente via fundação de apoio (e não mais exclusivamente via GRU, tal qual a interpretação de consultorias jurídicas, órgãos de controle e diretrizes ministeriais), elimina os limites orçamentários impostos à arrecadação e permite que recursos externos permaneçam na instituição. Trata-se, portanto, de um grande avanço na diminuição de insegurança jurídica sobre procedimentos para captação desses recursos, além de um grande incentivo ao envolvimento de ICTs em atividades inovativas. Contudo, é preciso que tal possibilidade legal seja amplamente divulgada, com especial destaque nos órgãos de controle e assessorias jurídicas.

A próxima subsubseção apresenta as práticas e as dificuldades relatadas pelas ICTs entrevistadas na gestão de recursos financeiros advindos da participação nos resultados das criações resultantes de acordos de parcerias.

5.3.2 Participação nos resultados da exploração das criações resultantes de acordos de parceria

Em seu Artigo 9º, a Lei de Inovação estabelece que ICTs e empresas deverão prever em contrato a titularidade da propriedade intelectual e a participação nos resultados da exploração das criações resultantes de acordos de parceria, ou seja, a participação nos *royalties* recebidos com base no licenciamento dos resultados da pesquisa.

Conforme analisado em subsubseções anteriores, entre as três modalidades de apoio previstas pela lei, acordos de parceria são a atividade menos realizada pelas ICTs entrevistadas, em comparação às atividades de acesso à infraestrutura laboratorial dos institutos, que têm uma frequência maior de demandas empresariais. Diante da relativa menor frequência e do risco inerente de insucesso comercial da tecnologia, poucas das instituições entrevistadas relataram já ter recebido o retorno financeiro previsto em lei pela exploração das criações resultantes de parcerias.

Na maioria dos casos relatados, as ICTs alegaram que, em acordos de parcerias com empresas privadas, os contratos são firmados entre as próprias empresas e as fundações de apoio acreditadas ou autorizadas pelas ICTs. Caso não estejam inseridos em projetos de editais de fomento, as empresas acabam, em geral, custeando a maior parte do financiamento do projeto (contratando recursos humanos adicionais, adquirindo insumos de P&D, materiais de consumo e eventuais equipamentos),

e à ICT cabe fornecer acesso à sua infraestrutura, materiais, instalações, bem como prestação de consultoria de seu corpo técnico.

A despeito das dificuldades já mencionadas na subsubseção 2.1.2 para formalização de acordos de parceria entre ICTs e empresas, dentre as ICTs entrevistadas que conseguiram alcançar a etapa de proteção e o posterior licenciamento dos resultados de suas criações, INT, Cetem, ON e CNPEM conseguiram atingir a etapa de recebimento de suas respectivas participações nos *royalties* das tecnologias desenvolvidas. De acordo com entrevistados do DCTA, a experiência de recebimento de *royalties* é ainda muito recente, mas já está em fase de implantação naquele instituto. Na experiência do Impa, apesar de haver depósitos de patentes provenientes de acordos de parceria com empresa, não há casos de recebimento de *royalties*. Por sua vez, entrevistados do CBPF e do Inpe relataram que esses institutos não possuem, até o momento, casos de licenciamento de patentes (e, por conseguinte) nem de recebimento de *royalties*.

A maior parte das ICTs entrevistadas relatou que o tema da propriedade intelectual é bastante sensível dentro de seus institutos. Uma das questões diz respeito à dificuldade, já mencionada na subsubseção 2.1.2, de estabelecer em contrato a "proporção equivalente ao montante do valor agregado do conhecimento já existente no início da parceria e dos recursos humanos, financeiros e materiais alocados pelas partes contratantes" (Brasil, 2004, Artigo 9º, § 3º). Outra questão diz respeito à concepção institucional relacionada à proteção da criação. Na visão de muitos dirigentes e representantes de quadros técnicos das ICTs entrevistadas, não seria papel de um instituto público de pesquisa proteger uma invenção alcançada com base na utilização de recursos públicos, tampouco receber *royalties* provenientes da sua exploração comercial.

A questão da exploração comercial é, inclusive, um dos pontos mais sensíveis e de grande discordância entre órgãos de controle e consultorias jurídicas, pois, na interpretação de parte deles, o licenciamento da tecnologia e a remuneração da ICT pública na exploração comercial dela é fundamentalmente uma forma de ressarcimento financeiro pela utilização de bens do domínio público no desenvolvimento tecnológico. Por sua vez, devido ao fato de o depósito de patentes configurar-se em um ônus à instituição (custos anuais relacionados à manutenção do registro no órgão de depósito), em determinados casos, parte considerável das ICTs prefere estabelecer em contrato a cessão total de seus direitos ao parceiro privado.

Tanto a questão da dificuldade em estabelecer em contrato a proporcionalidade relativa aos direitos da propriedade intelectual quanto a relacionada aos custos de manutenção dos depósitos de patentes foram objeto da recente revisão do marco legal da inovação.

De fato, as alterações promovidas pela Lei nº 13.243/2016 ao § 3º do Artigo 9º da redação original da Lei de Inovação eliminaram, por um lado, a dificuldade na mensuração do "montante do valor agregado do conhecimento já existente no início da parceria" (Brasil, 2016) na definição da proporcionalidade da divisão da propriedade intelectual a ser estabelecida em contrato, e, por outro, permitiram à ICT a cessão total de seus direitos na propriedade dos resultados de acordos de parceria. Tais alterações promoveram maior segurança jurídica ao tema, assim como estímulo adicional às ICTs na formalização de acordos de parceria com empresas visando ao desenvolvimento de novas tecnologias passíveis de patenteamento. Resta saber se tal modificação será suficiente para equacionar a difícil questão da propriedade intelectual na relação público-privada no Brasil.

Além das questões relacionadas à operacionalização da captação de contrapartidas de acesso a serviços laboratoriais em atividades de inovação e à exploração dos resultados das criações provenientes de acordos de parceria, uma questão central para a formalização desses acordos diz respeito à captação de recursos para a cobertura de despesas operacionais e administrativas incorridas nos projetos. Essa questão será discutida na próxima subsubseção.

5.3.3 Recursos para cobertura de despesas operacionais e administrativas em projetos de inovação

Tendo em vista que projetos de inovação têm, em geral, caráter esporádico, pontual, prazo determinado para execução e demanda específica por qualificação e *expertise* técnicas, o atendimento às atividades previstas nesse tipo de projeto pode tornar-se um desafio a ICTs que, como órgãos públicos, têm seus orçamentos, suas atividades finalísticas e comprometimento de seu quadro de pessoal previamente definidos para o ano de execução. Diante disso, uma questão central, corroborada de forma unânime entre os representantes das ICTs entrevistadas, é a possibilidade de recebimento de recursos para cobertura das despesas operacionais e administrativas extraordinárias incorridas na sua execução.

Para tanto, o Artigo 10 da Lei de Inovação estabelece que:

> os acordos e contratos firmados entre as ICTs e as instituições de apoio, agências de fomento e as entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, cujo objeto seja compatível com a finalidade desta lei, poderão prever recursos para cobertura de despesas operacionais e administrativas incorridas na execução destes acordos e contratos, observados os critérios do regulamento (Brasil, 2004).

Por sua vez, o Artigo 11 do decreto que regulamenta a lei estipula que o valor de tais recursos não pode exceder 5% do valor global dos projetos. Trata-se, portanto, de um regulamento que torna explícita a possibilidade de que as despesas

de projetos de inovação possam ser cobertas utilizando-se parte dos recursos privados aportados em tais projetos e intermediados pelas fundações de apoio, respeitando-se o limite estabelecido.

Conforme afirmam os representantes das ICTs entrevistadas, a despeito de ser um importante balizador para o engajamento de ICTs em projetos de inovação com empresas, o limite imposto no regulamento da Lei de Inovação acaba se configurando em forte desestímulo para a tomada de decisão da ICT em atender à demanda empresarial. De acordo com eles, o limite de 5% do valor global do projeto é, em todos os casos relatados, insuficiente para cobrir os custos operacionais e administrativos dos projetos de inovação, de modo que a prática comum relatada pelas ICTs é a de que suas fundações credenciadas ou autorizadas apliquem de 10% a 20% do valor dos projetos na cobertura de tais custos.

Tal situação levou a questionamentos de órgãos de controle, a exemplo do Acórdão nº 3.132/2014, que determina o ajustamento de conduta do Inpe no caso da cobrança pela Funcate de percentual superior aos 5% previstos em decreto em projetos de inovação desse instituto. De fato, a auditoria do tribunal identificou que a prática dessa fundação era a da cobrança de um percentual fixo de 20% sobre as receitas de serviços prestados pelo LIT e pelo CPTEC a instituições externas. Tal procedimento estaria em desacordo tanto com o percentual-limite previsto no decreto da Lei de Inovação quanto com a jurisprudência dessa Corte de Contas – acórdãos nºs 2.193/2007, 599/2008 e 2.038/2008 – contrária à remuneração de fundações de apoio com base em percentuais fixos sobre a receita arrecadada de ICTs. De acordo com o TCU, essa remuneração deve tomar por base os custos operacionais e administrativos efetivamente incorridos na execução dos projetos, tais quais: horas de trabalho previstas, quantitativos físicos de equipamentos, materiais de consumo e instalações, observando-se o limite máximo estabelecido na legislação.

Na visão dos entrevistados da Funcate e dos representantes dos laboratórios do Inpe, a adequação requerida pelo tribunal levaria ao imediato cancelamento das atividades de apoio à inovação nesse instituto, uma vez que o percentual-limite estabelecido pela legislação é insuficiente para a cobertura dos custos adicionais que esses projetos requerem e que não poderiam ser cobertos pelos recursos próprios do orçamento do instituto, uma vez que já estão comprometidos com suas respectivas atividades de caráter contínuo.

Observa-se que a questão da captação de recursos para a cobertura de despesas operacionais e administrativas em projetos de inovação é fundamental para a tomada de decisão do engajamento de ICTs em atividades de apoio à inovação. É importante que seja discutido o valor-limite da alíquota prevista em regulamento, pois as experiências de parceria em projetos de inovação mostram que esse valor é insuficiente para a cobertura das despesas adicionais incorridas na execução de grande

parte dos projetos de desenvolvimento tecnológico. Infelizmente, até o momento, as discussões no âmbito da revisão do marco legal da inovação não avançaram no sentido de promover maior flexibilização e segurança jurídica ao tema.[26]

A próxima subseção apresenta os achados das entrevistas relacionados à gestão dos recursos humanos de ICTs envolvidos em atividades de apoio à inovação.

5.4 Gestão de recursos humanos

Recursos humanos são uma questão central na condução de projetos de inovação por ICTs. O envolvimento do corpo técnico de ICTs em atividades de inovação é fundamental no atendimento à demanda de empresas no desenvolvimento de novas tecnologias. A consultoria prestada por técnicos e pesquisadores de institutos de pesquisa é uma das principais demandas por apoio à inovação levadas por empresas a institutos de pesquisa, pois, em geral, empresas que buscam o apoio dessas instituições para o desenvolvimento de novos produtos ou processos têm interesse em acessar o conhecimento específico desses profissionais na solução de seus problemas tecnológicos.

Por sua vez, apesar de tal apoio estar previsto na Lei de Inovação, ou seja, ser permitido ao servidor ou colaborador público envolver-se nesse tipo de atividade, um dos principais desafios da instituição que recebe tal demanda diz respeito à disponibilização desses profissionais nessas atividades de caráter pontual e esporádico, tendo em vista que seu corpo técnico tende a já estar previamente comprometido com suas respectivas atividades de caráter contínuo. Assim como acontece com a gestão de recursos financeiros, a capacidade de alocar recursos humanos adicionais (além daqueles já comprometidos com as atividades finalísticas) é fundamental para o envolvimento das ICTs em atividades de apoio à inovação.

No caso das ICTs públicas, a contratação de seus recursos humanos está condicionada à realização de concursos, conforme previsto na Lei nº 8.112/1990, que dispõe sobre o regime jurídico das instituições públicas federais. Tendo em vista a dificuldade em realizar novos concursos para contratação de recurso humano adicional para atender às demandas por novos projetos de inovação, as instituições entrevistadas informaram ser necessário alocar recurso humano externo na realização de tais projetos, seja por intermédio de suas fundações de apoio, seja via contratação de bolsistas de agências de fomento.

A maior parte das ICTs públicas entrevistadas, incluindo INT, Cetem, CBPF, ON e Inpe, contrata bolsistas para complementarem seus quadros técnicos visando ao atendimento a demandas por atividades de inovação. Tais bolsas fazem parte do

26. Para uma análise mais aprofundada sobre as discussões na revisão do marco legal da inovação relacionadas ao Artigo 10 da Lei de Inovação, ver Rauen (2016).

Programa de Capacitação Institucional (PCI), instituído pela Portaria MCTI nº 745/2011, que designa recursos do orçamento de bolsas de fomento tecnológico do CNPq para a contratação de bolsistas destinados à realização de atividades de pesquisa em seus institutos. O PCI tem como um de seus principais objetivos "ampliar e melhorar os serviços técnico-científicos oferecidos pelos institutos de pesquisa subordinados, vinculados e supervisionados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação" (Brasil, 2011). Trata-se, portanto, da contratação temporária de recursos humanos complementares ao quadro de servidores (concursados) dos institutos, voltados à execução de atividades de pesquisa não rotineiras.

Além das bolsas, as instituições entrevistadas mencionaram a prática comum de contratação, via fundação de apoio, de profissionais para participarem de atividades e projetos de inovação. Nessa situação, o vínculo é estabelecido com a fundação de apoio e seu pesquisador ou técnico é designado a realizar atividades nos laboratórios e nas unidades específicas das ICTs. De acordo com entrevistados do Inpe, a maior parte da mão de obra alocada em projetos de inovação nesse instituto provém de contratações intermediadas por sua fundação de apoio, a Funcate. Para se ter uma ideia da dimensão desse perfil de contratação, os entrevistados do Inpe informaram que 80% dos recursos humanos do LIT, seu principal laboratório, são contratados pela Funcate.

A contratação de recursos humanos voltados à execução de atividades de apoio à inovação por ICTs também é um tema que suscita questionamentos por consultorias jurídicas e órgãos de controle. De acordo com os entrevistados do Inpe e do DCTA, esses institutos têm dificuldade em alocar recurso humano externo para trabalhar em projetos de inovação, pois a consultoria jurídica que os assessora orienta que a atividade-fim de institutos de pesquisa deve ser realizada pelo corpo funcional da instituição, contratados, portanto, via concurso público, conforme estabelecido na Lei nº 8.112/1990. De acordo com entrevistados, o DCTA não possui recurso humano externo contratado via Funcate atuando em seus projetos de inovação. Os recursos humanos externos que o DCTA possui são, em geral, bolsistas de projetos tecnológicos contemplados por editais de fomento, em especial da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), que acabam trabalhando em parceria com as equipes dos laboratórios por tempo determinado.[27]

Os entrevistados das demais instituições que fizeram parte desta pesquisa afirmaram não ter havido qualquer questionamento jurídico até o momento sobre a conduta de alocação de recurso humano externo em atividades de apoio à inovação, sendo que aquelas atendidas pela Consultoria Jurídica da União no Estado do Rio de Janeiro mencionaram que ela tende a não se posicionar de forma desfavorável

27. Por não ser uma unidade de pesquisa do MCTI, o DCTA não faz parte do PCI; portanto, não pode solicitar bolsas para contratação de profissionais inseridas nesse programa.

à questão, apoiando-se na interpretação de que a abertura de concursos públicos visando à contratação de recursos humanos para o atendimento a demandas pontuais e temporárias de projetos de inovação poderia ferir o princípio da eficiência da administração pública (Brasil, 1988, Artigo 37).

Por sua vez, além do questionamento apontado por sua consultoria jurídica, a alocação de recursos humanos externos nas atividades finalísticas conduzidas pelos laboratórios do Inpe foi objeto de acórdão do TCU. Nele, o tribunal delibera pela ilegalidade da contratação de pessoal via fundação de apoio para a execução desse tipo de atividade "por constituir burla ao instituto do concurso público" (Brasil, 2014b). Além disso, a auditoria do TCU identificou que os profissionais contratados pela Funcate exercem trabalhos similares aos de tecnologistas do plano de carreiras do MCTI, o que representaria terceirização indevida da atividade-fim do Inpe.

Além da dificuldade de terem acatadas pelo MCTI e pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) suas solicitações para a realização de novos concursos públicos com vistas a suprir suas necessidades de recursos humanos, os entrevistados concordam que, no atendimento a demandas pontuais e temporárias de atividades de inovação, concursos públicos não são a melhor forma de contratação de pessoal. Além disso, na visão deles, esse modelo de seleção não é o ideal para provisão de recursos humanos em áreas de pesquisa e inovação, pois, em geral, não se consegue selecionar o perfil de profissional adequado para a condução ou continuidade das atividades previstas.

Observa-se que a alocação de recursos humanos no atendimento às demandas pontuais, de prazo determinado e de caráter específico de atividades de inovação é um desafio aos institutos públicos de pesquisa, que contam com um baixo quantitativo de técnicos e pesquisadores, em geral já comprometidos com as atividades finalísticas de caráter contínuo das instituições.

Os achados das entrevistas mostraram que a prática adotada visando à superação desses desafios sem prejudicar o atendimento às demandas empresariais (papel das ICTs, conforme estabelecido na Lei de Inovação) é a da contratação temporária de pessoal especializado, seja de forma direta, por meio de bolsas do PCI, seja de forma indireta, via fundações de apoio autorizadas ou credenciadas.

Os questionamentos e as diferentes interpretações de consultorias jurídicas e órgãos de controle sobre a legalidade da prática de contratação de recurso humano via fundações de apoio conferem um componente adicional na insegurança jurídica da interação ICT-empresa, que pode ser prejudicial para a continuidade, no curto prazo, do atendimento por ICTs às demandas privadas por apoio ao desenvolvimento de novas tecnologias, produtos ou processos. Apesar de ter promovido avanços em pleitos antigos, como a alteração do limite do número de horas de dedicação de

professores em atividades de inovação,[28] a revisão do marco legal não promoveu avanços na temática da alocação de recurso humano contratado nessas atividades.

Certamente, a solução a essa questão não poderia residir exclusivamente no entendimento de que, para cada demanda empresarial levada a ICTs que esbarrasse em restrições de recurso humano interno, fosse realizado um novo concurso público. Tampouco poderíamos nos amparar exclusivamente no recurso de que todas as contratações adicionais de técnicos e pesquisadores se valessem de prerrogativas de contratações indiretas via fundações de apoio, pois isso enfraqueceria a carreira dos quadros técnicos dessas instituições.

Dessa forma, no que diz respeito à contratação de pessoal especializado, é importante que se encontre um equilíbrio entre as contratações de recurso humano externo para projetos e atividades de inovação (desejáveis, haja vista o caráter pontual e temporário dessas atividades), sem que isso leve a um indesejável, senão ilegal, processo de substituição permanente de servidores das carreiras de instituições de pesquisa no Brasil.

A próxima subseção apresenta os achados de pesquisa relacionados aos mecanismos de incentivo previstos na lei para o engajamento de pesquisadores e técnicos de ICTs em atividades de inovação, como eles têm sido adotados nas instituições entrevistadas e quais são seus impactos no sentido de promover maior interação entre essas instituições e empresas.

5.5 Mecanismos de incentivo para o engajamento de servidores públicos em atividades de apoio à inovação

Conforme apresentado na seção 2.1 deste capítulo, estão previstas, na Lei de Inovação, modalidades de pagamento de recursos financeiros a técnicos e pesquisadores públicos de ICTs envolvidos em atividades de apoio à inovação. Essas modalidades são: recebimento de retribuição pecuniária pela sua participação na prestação de serviços estabelecidos no Artigo 8º e de BEI pelo seu envolvimento na execução de atividades previstas nos acordos de parceria estabelecidos no Artigo 9º. Além disso, devido ao fato de acordos de parceria preverem o desenvolvimento de novas tecnologias passíveis de serem protegidas, a lei estabelece que devem estar previstas em contrato tanto a titularidade da propriedade intelectual do resultado da parceria quanto a divisão dos *royalties*, sendo assegurado também aos

28. Apesar de não serem tratadas na nova redação da Lei de Inovação, essas questões foram disciplinadas em alterações conferidas pela Lei nº 13.243/2016 ao Artigo 21 da Lei nº 12.772/2012, que trata da estrutura das carreiras dos profissionais dos ensinos técnico e superior. Entre elas, destaca-se a inserção do § 4º ao inciso XII do Artigo 21, que amplia o tempo de dedicação em atividades de inovação por servidores de instituições de ensino, em regime de dedicação exclusiva, de 120 para 416 horas/ano. É importante enfatizar que a ampliação do tempo de dedicação dos professores em atividades de inovação não se estende às carreiras de C&T, às quais se vinculam os profissionais das ICTs entrevistadas nesta pesquisa.

pesquisadores envolvidos com o projeto o recebimento de suas respectivas partes nos ganhos de *royalties*.

De acordo com a lei, a retribuição pecuniária de que trata o Artigo 8º deve ser recebida pelo servidor "diretamente da ICT ou de instituição de apoio com que esta tenha firmado acordo, sempre sob a forma de adicional variável e desde que custeado exclusivamente com recursos arrecadados no âmbito da atividade contratada" (Brasil, 2004). Por sua vez, a BEI, prevista no Artigo 9º, pode ser recebida pelo servidor "diretamente de instituição de apoio ou agência de fomento" (*op. cit.*).

O objetivo da lei, ao criar as modalidades de retribuição pecuniária, BEI e participação nos *royalties*, era de que tais possibilidades funcionassem como formas efetivas de estímulo ao maior engajamento de técnicos e pesquisadores públicos em atividades de inovação com empresas. Essa é uma questão importante, pois, de maneira geral, pesquisadores e técnicos tendem a já estar comprometidos com suas próprias linhas de pesquisa associadas às atividades finalísticas de seus institutos. Diante disso, tendem a ter pouco ou baixo estímulo ao envolverem-se em atividades adicionais estabelecidas a partir de demandas pontuais trazidas por entidades externas, que estão muitas vezes dissociadas das atividades já estabelecidas em seus laboratórios. Dessa forma, recursos adicionais, como retribuição pecuniária e bolsas de estímulo à inovação, estão previstos na lei como forma de compensação aos servidores pela dedicação a atividades extras.

A despeito dessas possibilidades, os mecanismos de incentivo para o engajamento de técnicos e pesquisadores públicos em atividades de inovação estabelecidos em lei têm sido subutilizados. Uma justificativa importante para tal subutilização é o fato de que nem a Lei de Inovação nem seu decreto estabelecem de forma clara como a ICT deve proceder à operacionalização do pagamento da remuneração adicional variável, dos *royalties* ou da BEI. Devido à insegurança jurídica sobre as formas de operacionalização de tais incentivos, durante os anos de vigência da Lei de Inovação, ICTs têm realizado procedimentos específicos, estabelecendo documentos próprios, como regimentos e portarias sobre o tema, que foram, em algumas situações, alvo de questionamentos jurídicos.

De acordo com os entrevistados do INT, desde a promulgação da Lei de Inovação, foram estabelecidos mais de quinze procedimentos para sua implementação nesse instituto e grande enfoque foi dado à gestão para o recebimento de *royalties*, de retribuição pecuniária e de BEI aos servidores. De fato, o primeiro pagamento de retribuição pecuniária em contracheque de servidor público no Brasil foi realizado pioneiramente por esse instituto.

De acordo com entrevistados do Inpe, esse instituto também buscou adequar as possibilidades previstas na Lei de Inovação à prática da gestão de suas atividades, estabelecendo novas portarias e regimentos. No entanto,

a Resolução Inpe RE/DIR nº 567.01 (Inpe, 2011), que prevê o recebimento de bolsas diretamente de fundações de apoio a técnicos e pesquisadores da instituição, foi questionada pela Consultoria Jurídica da União em São José dos Campos, tendo em vista a interpretação jurídica de que bolsas devem ser concedidas exclusivamente por agências de fomento.

Conforme informações prestadas por entrevistados do Cetem, o recebimento dos incentivos previstos na Lei de Inovação para engajamento de técnicos e pesquisadores em atividades de inovação foi regulamentado pela Portaria Cetem nº 38, de 30 de outubro de 2014 (Cetem, 2014), que estabelece a política de inovação do instituto, bem como as regras para pagamento de retribuição pecuniária, participação em *royalties* e concessão de BEI para servidores, cujo valor-limite foi fixado em R$ 3 mil/mês por servidor, de acordo com os entrevistados.

O ON também estabeleceu regras próprias para a concessão dos mecanismos de incentivo definidos em lei. Conforme informações dos entrevistados, uma dúvida comum aos gestores desse instituto dizia respeito aos critérios para concessão de BEI a seus servidores. Conforme previsto na Lei de Inovação, o recebimento de tais bolsas estaria condicionado à participação de servidores em projetos de inovação em parceria com empresas. Dessa forma, os gestores desse instituto passaram a buscar formas para identificar se um projeto realizado em parceria com empresas seria, de fato, considerado inovador. Com vistas a assegurar que tal concessão estava seguindo as diretrizes estabelecidas em lei, a prática adotada pelo ON é a de condicionar a concessão de BEI à qualificação do projeto contratado via fundação de apoio como "projeto de inovação". Essa análise é feita por meio do encaminhamento do projeto ao NIT Rio (arranjo de NIT ao qual o ON está vinculado), para que os técnicos do NIT possam avaliar, a partir da classificação do *Manual de Oslo* (OECD, 2005), qual é o perfil do projeto e emitir um parecer. Apenas com base no parecer emitido pelo NIT a instituição autoriza a concessão de BEI a servidores participantes de projetos de inovação. Trata-se, portanto, de uma tentativa de dirimir eventuais dúvidas e questionamentos jurídicos ou de órgãos de controle sobre concessões discricionárias de bolsas a seu corpo técnico.

A despeito das iniciativas pontuais voltadas à regulamentação institucional das práticas da concessão dos mecanismos de incentivo previstos na lei, restam ainda questões importantes a serem equacionadas visando ao efetivo engajamento de servidores em atividades de inovação. Uma dessas questões diz respeito ao já mencionado comprometimento de técnicos e pesquisadores com as atividades finalísticas de caráter contínuo dos institutos aos quais se vinculam, e pelas quais, inclusive, são avaliados.

De fato, alguns institutos de pesquisa já têm estabelecida a prática de avaliar seu corpo técnico funcional com base no alcance de metas anuais pactuadas para a

realização de projetos atrelados às suas atividades finalísticas. Além das práticas de avaliação institucional, é previsto que técnicos e pesquisadores públicos também cumpram as atividades previstas em suas respectivas leis de carreira, sob o risco de não terem progressão salarial ou não serem promovidos.

As atividades dos servidores do MCTI estão previstas na Lei nº 8.691/1993, que dispõe sobre o plano de carreiras para a área de ciência e tecnologia (C&T) da administração direta federal, das autarquias e das fundações federais. Os mecanismos de estímulo previstos na Lei da Carreira de C&T para a progressão salarial de servidores do cargo de pesquisadores são, em certa medida, divergentes daqueles previstos na Lei de Inovação, tendo em vista priorizarem a produção científica – "publicações relevantes de circulação internacional" (Brasil, 1993, Artigo 5º) – em detrimento da tecnológica.[29]

Além da avaliação com base em metas institucionais pactuadas e das regras para progressão/promoção na carreira, profissionais atuantes na área de C&T tendem a valorizar formas específicas de recompensa pelos resultados de suas atividades. Em especial, devido ao viés acadêmico e à prática valorizada de avaliação por pares, a produção científica (particularmente a publicação de artigos científicos em periódicos indexados) tende a ser preponderante diante da produção tecnológica.

Trata-se, conforme Brasil (2015c), do reflexo de um sistema de incentivos que privilegia a quantidade de publicações em detrimento de atividades ou estudos de maior impacto tecnológico, e que tem como base os critérios uniformes de avaliação institucional e de desempenho individual de seus professores e pesquisadores (cujos indicadores principais são número e qualidade de publicações científicas). De acordo Brasil (*op. cit.*), o efeito nocivo desses mecanismos de incentivo distorcidos e uniformes é impor uma barreira que impede a valorização das pesquisas mais ousadas e impactantes e o engajamento de professores e pesquisadores em projetos inovadores com o mercado e com a sociedade civil.

As informações obtidas nas entrevistas corroboram esse padrão. De fato, os entrevistados do CBPF afirmaram que, em geral, seus técnicos e pesquisadores não têm a cultura de associar suas pesquisas à produção tecnológica com potencial comercializável, tendo em vista que o viés acadêmico nas atividades de pesquisa dessa instituição ainda é muito grande. A maior parte dos pesquisadores não vê como sua atividade de pesquisa pode gerar resultados aplicados, tampouco como ela pode servir de apoio à inovação no setor produtivo. Devido a essas questões institucionais, entrevistados do CBPF afirmaram que os mecanismos de incentivo previstos na Lei de Inovação ao engajamento de seu corpo técnico em atividades

29. Salvos os critérios para progressão dos servidores da carreira de desenvolvimento tecnológico que incluem "trabalhos documentados por periódicos de circulação internacional", assim como "patentes, normas, protótipos, contratos de transferência de tecnologia, laudos e pareceres técnicos, e outros meios" (Brasil, 1993, Artigo 8º).

de apoio à inovação acabam não sendo utilizados. Assim, de acordo com eles, não houve, até o momento, registros de concessão de BEI, retribuição pecuniária ou pagamento de *royalties* a pesquisadores e técnicos do CBPF.

Os conflitos entre os mecanismos de incentivo institucionais e da prática científica e os previstos na Lei de Inovação tornam-se ainda mais profundos no caso do DCTA, instituto de pesquisa vinculado ao Ministério da Aeronáutica (Maer). Entrevistados do DCTA informaram que esse instituto não possui política de inovação própria, como alguns dos outros institutos mencionados nesta subseção, tampouco estabeleceu instrumentos infralegais visando regular as práticas de concessão dos mecanismos de estímulo ao engajamento de servidores em atividades de inovação, como regimentos internos ou portarias. Isso ocorre porque, na visão dos entrevistados, tais mecanismos devem ser vistos como motivações secundárias diante do cumprimento da missão do Estado.

Finalmente, a despeito de não se enquadrar na previsão legal aqui detalhada de pagamento de retribuição pecuniária, BEI ou *royalties* a pesquisadores, cumpre mencionar a informação prestada pelos entrevistados do CNPEM de que, em sua política de inovação, essa organização social estabelece que 50% dos *royalties* advindos da comercialização de tecnologias produzidas a partir de parcerias com empresas possam ser recebidos diretamente pelo pesquisador.

Observa-se que, a despeito de estabelecer mecanismos de incentivo, a Lei de Inovação esbarra em questões institucionalizadas na prática científica, bem como em outras diretrizes previstas em leis e até mesmo interpretações jurídicas que dificultam ainda mais a capacidade de utilização ampla de pagamento de retribuição pecuniária, BEI e *royalties* como ferramentas voltadas ao engajamento de técnicos e pesquisadores em atividades de inovação.

A recente revisão do marco legal da inovação, por sua vez, não alterou a redação dos parágrafos dos artigos 8º e 9º da Lei de Inovação, visando conferir maior segurança jurídica à promoção dos mecanismos de incentivo para o engajamento de servidores nessas atividades. Assim, tendo em vista as dificuldades operacionais envolvidas na execução de tais possibilidades, em particular sobre como esses valores devem ser calculados, o tempo de dedicação do pesquisador a elas e a forma de recebimento dessa retribuição, somadas aos questionamentos jurídicos, é provável que tais mecanismos de incentivo permaneçam subutilizados.

Além da ausência de seguranças jurídica e operacional para a utilização dos mecanismos de incentivo ao recurso humano previstos em lei, as questões específicas relacionadas às formas de avaliação institucional e da carreira, bem como a avaliação dos pares, mencionadas nesta subseção, levam-nos a refletir a respeito de até que ponto o aprimoramento legal poderia alterar práticas e valores institucionalizados em uma comunidade de modo a efetivamente se traduzir em incentivo para

condutas em outras direções. Ou seja, para que os mecanismos propostos pela lei traduzam-se em ferramentas efetivas, é importante que se leve em consideração o importante desafio de que o que se pretende não é exclusivamente promover incentivos ao comportamento individual de pesquisadores, mas, no limite, alterar a prática e os valores da ciência rumo às produções aplicada e comercializável do conhecimento no Brasil.

A próxima subseção discutirá o papel dos NITs, suas atribuições e obstáculos enquanto agentes intermediadores da interação ICT-empresa previstos na Lei de Inovação.

5.6 Apoio do NIT na interação de ICTs com empresas

A Lei de Inovação estabelece que as ICTs devem dispor de "núcleo de inovação tecnológica, próprio ou em associação com outras ICTs, com a finalidade de gerir sua política de inovação" (Brasil, 2004, Artigo 16). Dessa forma, é previsto que os NITs façam parte da estrutura de uma ICT (sob a modalidade de diretoria, coordenação ou divisão) ou estejam a ela associados, cumprindo a função de agentes intermediadores da relação entre ICTs e empresas no apoio à inovação, em especial na gestão de atividades relacionadas à propriedade intelectual e à transferência de tecnologias.

No que diz respeito especificamente às ICTs do MCTI, a Portaria MCTI nº 251/2014 criou a figura dos arranjos de NITs, aos quais suas unidades de pesquisa e organizações sociais devem se associar. A portaria estabelece que tais arranjos operem:

> em forma de rede colaborativa, com a finalidade de otimizar e compartilhar recursos, disseminar boas práticas de gestão da inovação e de proteção à propriedade intelectual e transferência de tecnologia, bem como facilitar a aplicação da Lei de Inovação e da política de inovação das ICT do MCTI (Brasil, 2014, Artigo 9º, parágrafo único).

Além disso, conforme diretrizes da portaria, a vinculação de unidades de pesquisa e organizações sociais a arranjos de NITs não inviabiliza a existência de NITs internos a essas ICTs, tampouco qualquer outro tipo de estrutura interna dedicada à gestão de atividades de inovação.

Os arranjos de NITs foram definidos pela Portaria MCTI nº 22/2015, que vinculou as ICTs desse ministério a quatro núcleos estabelecidos regionalmente:

- arranjo NIT Rio, que atende as ICTs do estado do Rio de Janeiro: CBPF, que o sedia, Cetem, Impa, INT, LNCC,[30] Mast[31] e ON;

30. Laboratório Nacional de Computação Científica, localizado na cidade de Petrópolis (Rio de Janeiro).
31. Museu de Astronomia e Ciências Afins, localizado na cidade do Rio de Janeiro.

- arranjo NIT Mantiqueira, que atende o CTI Renato Archer,[32] que o sedia, o CNPEM, o Inpe e o LNA;[33]
- arranjo NIT Amazônia Oriental, que atende o MPEG,[34] que o sedia;
- arranjo NIT Amazônia Ocidental, que atende o Inpa,[35] que o sedia, e o IDSM.[36]

De acordo com as diretrizes do MCTI, o papel dos NITs deve ser tanto administrativo quanto estratégico, tendo em vista que cabe a eles a função de apoiar os dirigentes das ICTs na tomada de decisão em questões relacionadas à política de inovação, assim como organizar as atividades de apoio ao desenvolvimento tecnológico, prospecção de possíveis parceiros, representação da instituição na intermediação com os arranjos de NITs estabelecidos, bem como nos demais fóruns externos, além de capacitação da instituição em assuntos pertinentes ao tema.

Apesar de ter atribuições de cunho estratégico previstas em lei e portarias específicas, com exceção de alguns casos pontuais já destacados neste capítulo, observa-se que o papel dos NITs em atividades de apoio à gestão de inovação em ICTs ainda é muito pequeno e bastante circunscrito a ações exclusivamente relacionadas à gestão de atividades de propriedade intelectual/transferência de tecnologia. Em determinadas situações, as ICTs acabam, inclusive, prescindindo de tal apoio.

Os achados da pesquisa mostraram que quatro das oito instituições entrevistadas possuem NITs internos ou estruturas próprias dedicadas à gestão de atividades de inovação: INT, que possui uma Divisão de Inovação Tecnológica; Cetem, que possui uma Coordenação de Planejamento, Gestão e Inovação; Inpe, que possui uma Coordenação de Gestão Tecnológica; e CBPF, que, devido ao fato de ser a sede do arranjo de NIT das instituições do Rio de Janeiro – o NIT Rio –, utiliza-se de seu apoio diretamente. Apesar de não ter um NIT próprio, o ON utiliza o apoio do arranjo do NIT Rio. O DCTA, por questões relacionadas à própria compreensão de sua missão, não possui um NIT próprio nem estrutura voltada à gestão de atividades de apoio à inovação.

Por sua vez, devido ao fato de serem instituições de natureza jurídica privada, Impa e CNPEM não teriam a obrigatoriedade de possuir ou se associar a NITs, conforme estabelecido no Artigo 16 da Lei de Inovação (versão original). No entanto, por serem ICTs do MCTI, ambas as instituições estão contempladas nas diretrizes para a gestão da política de inovação previstas na Portaria MCTI nº 251/2014,

32. Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, localizado na cidade de Campinas (São Paulo).
33. Laboratório Nacional de Astrofísica, localizado na cidade de Itajubá (Minas Gerais).
34. Museu Paraense Emílio Goeldi, localizado na cidade de Belém (Pará).
35. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, localizado na cidade de Manaus (Amazonas).
36. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, localizado na cidade de Tefé (Amazonas).

assim como se vinculam aos arranjos de NITs regionais estabelecidos na Portaria MCTI nº 22/2015, conforme já mencionado.

De acordo com entrevistados do CNPEM, os serviços do NIT Mantiqueira utilizados por esse instituto restringem-se a atividades como cursos, palestras e capacitações, bem como aos serviços de disponibilização de oportunidades de transferência de tecnologias e licenciamento de patentes na chamada vitrine tecnológica.[37] As demandas empresariais são atendidas nesse instituto diretamente pelas equipes de coordenação de inovação que existem em cada um de seus laboratórios. Por sua vez, os entrevistados do Impa mencionaram que esse instituto não possui NIT interno nem unidade responsável por tratar de assuntos de inovação. No entanto, alguns de seus laboratórios que prestam serviços a empresas utilizam o apoio do NIT Rio em atividades como análises de patentes e assessoria jurídica em casos de propriedade intelectual/transferência de tecnologia.

Conforme mencionado na subseção 2.2, de acordo com os entrevistados, mesmo nas instituições que possuem NITs ou estruturas organizacionais voltadas à gestão de atividades de inovação, a atuação dos NITs na aproximação com empresas é muito pequena. De acordo com eles, em geral, o acesso das empresas às ICTs é sempre informal e muito mais motivado pelo contato que o técnico ou pesquisador estabelece em encontros em suas respectivas áreas de especialização (eventos, *workshops*) ou por meio do atendimento de editais de fomento de pesquisa conjunta entre ICT-empresa. Além disso, atividades previstas como competências de NITs, tais quais precificação dos serviços prestados a empresas, definição do número de horas de dedicação do corpo técnico e da estrutura laboratorial a essas atividades, também acabam ficando a cargo dos chefes de laboratórios ou de pesquisadores e técnicos a eles vinculados.

A despeito dessa atuação bastante circunscrita dos NITs na interação ICT--empresa, os entrevistados do NIT Rio afirmaram haver uma procura crescente por atividades relacionadas à gestão de propriedade intelectual/transferência de tecnologia entre as instituições associadas a esse arranjo. Atualmente, o NIT Rio realiza o acompanhamento de cerca de duzentas patentes das sete ICTs associadas a ele. No entanto, os entrevistados mencionaram que há questões operacionais que ameaçam a continuidade da prestação de seus serviços. Entre elas, as principais dizem respeito à alta rotatividade e ao perfil de seus recursos humanos. No caso do NIT Rio, apenas dois de seus nove funcionários são servidores de carreira do MCTI. Os demais funcionários são bolsistas do PCI (mencionados na subseção 2.4) cedidos pelas instituições associadas. Essa situação traz extrema vulnerabilidade

37. A vitrine tecnológica do NIT Mantiqueira consiste em uma ferramenta que mostra as tecnologias e os serviços disponíveis para transferência de tecnologia e licenciamento das ICTs que fazem parte dos arranjos de NITs do MCTI para as empresas. Mais informações em: <https://goo.gl/45GZZX>.

à continuidade das ações do núcleo, tendo em vista que bolsas PCI têm duração máxima de três anos, não passíveis de renovação.

Somada à questão da alta rotatividade encontra-se o problema, também mencionado pelos entrevistados, da baixa especialização dos colaboradores de NITs em atividades de gestão da inovação. Por serem estruturas pertencentes a órgãos públicos, a contratação de recurso humano dos NITs fica condicionada à realização de concurso público. No entanto, devido ao fato de as ICTs entrevistadas não terem realizado, até o momento, concursos públicos voltados à seleção de profissionais da área de gestão da inovação, os NITs acabam tendo que identificar interessados e atrair servidores atuantes em outras áreas das ICTs para compor suas estruturas.

De fato, era previsto que os NITs tivessem papel relevante na intermediação de atividades de inovação com o setor produtivo; entretanto, acabam não conseguindo ter o reconhecimento e a flexibilidade operacional necessários para levar a cabo suas possibilidades de atuação. As baixas participação e influência dos NITs nas atividades de gestão de inovação em ICTs têm origem, principalmente, no fato de os núcleos, assim como as próprias ICTs às quais se vinculam, não terem personalidade jurídica própria. Na medida em que se configuram em unidades atreladas a ICTs – como coordenações ou divisões delas –, os NITs têm limitadas autonomias gerencial, orçamentária (pois dependem de repasses de recursos das ICTs ou de escassos editais de agências de fomento) e de recursos humanos[38] (pois, uma vez vinculados a órgãos públicos, dependem de concursos públicos para contratação de pessoal).

A despeito das questões mencionadas, todos os entrevistados reconhecem a relevância estratégica e a importância do papel dos NITs enquanto estruturas responsáveis pela intermediação entre a oferta de serviços e de infraestrutura de ICTs e as demandas empresariais por apoio a atividades de inovação. Todos concordam que os problemas relacionados ao quantitativo, à rotatividade e ao perfil dos recursos humanos alocados em NITs poderiam ser solucionados caso esses núcleos fossem estruturas desvinculadas das ICTs, o que traria ganhos relacionados à maior autonomia administrativa e à profissionalização de suas atividades finalísticas.

De fato, a autonomia dos NITs foi uma das questões contempladas no processo de aprimoramento do marco legal da inovação. A alteração conferida pela Lei nº 13.243/2016 na redação da Lei de Inovação conferiu aos NITs a possibilidade de adquirirem personalidade jurídica própria, inclusive conforme alteração conferida à Lei nº 8.958/1994, podendo assumir a personalidade jurídica de fundações de apoio. Tais alterações promoverão a essas instituições maior flexibilidade na gestão

38. De acordo com Brasil (2015c, p. 151), "a alocação de recursos humanos para os NITs depende da criação de vagas em concursos específicas para a instituição, o que é raro; geralmente pessoas sem formação na área de gestão de inovação e sem interesse em trabalhar na área são alocadas, a contragosto, nos NITs, contrariando suas expectativas de trabalhar em suas áreas de *expertise* técnicas. Como resultado dessa incerteza, os núcleos recorrem a bolsistas e estagiários de alta rotatividade, muitos deles contratados via os editais mencionados acima".

de seus recursos financeiros (dissociados, portanto, dos orçamentos das ICTs), maior celeridade e possiblidade de atração de perfis e contratação de funcionários mais qualificados em relação às atribuições previstas, e, como consequência, maior profissionalismo na gestão da política de CT&I das ICTs.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo abordou as principais questões relatadas em entrevistas concedidas por representantes de institutos de pesquisa, entidades de apoio e órgãos jurídicos e de controle sobre as práticas e os limites da legislação vigente na gestão das atividades de apoio à inovação. Em particular, buscou-se analisar tais questões tendo como base as três modalidades de apoio à inovação previstas na Lei nº 10.973/2004: acesso a instalações/laboratórios, prestação de serviços tecnológicos e acordos de parceria. Os achados das entrevistas foram agrupados em seis temas principais, que se subdividem em temas secundários: *i)* modalidades de apoio à inovação; *ii)* práticas de acesso empresarial às modalidades de apoio; *iii)* gestão de recursos financeiros; *iv)* gestão de recursos humanos; *v)* mecanismos de incentivo ao recurso humano interno; e *vi)* apoio do NIT.

Destaca-se que a pesquisa aqui conduzida não pretendeu esgotar a análise do tema interação ICT-empresa na realidade brasileira, uma vez que se reconhece a multiplicidade de abordagens, instituições e relações que se estabelecem no SNI. Diante disso, o desafio em questão foi o de buscar identificar determinados padrões relacionados às possibilidades e aos desafios na aplicação da legislação vigente pela parte pública dessa relação, tendo em vista o reconhecimento de que, baseando-se nos princípios brasileiros da administração pública, suas possibilidades de atuação estão amplamente circunscritas ao que a lei estabelece, ou, ainda, às interpretações jurídicas que nela se baseiam.

De maneira geral, corroborando as hipóteses levantadas para a pesquisa, os achados mostraram que os fatores críticos do apoio à inovação por ICTs públicas no Brasil dizem respeito: *i)* às interpretações legais (que, por sua vez, estão relacionadas à segurança jurídica dos regramentos); *ii)* aos mecanismos de estímulo previstos na Lei de Inovação; e *iii)* à compreensão da missão dos institutos públicos de pesquisa.

Entre os temas relatados, observam-se questionamentos jurídicos referentes à formalização de acordos de parcerias, ao acesso a laboratórios e demais instalações de ICTs, à gestão das contrapartidas financeiras, à gestão de recurso humano contratado e aos mecanismos de incentivo para o envolvimento de servidores em atividades de apoio à inovação.

Sobre a formalização de acordos de parceria, foram mencionados questionamentos por parte de consultorias jurídicas sobre a legalidade do atendimento por

ICTs a demandas empresariais, que poderiam ser caracterizadas como ingerência ao rumo das pesquisas, além de contrariar a determinação constitucional de que órgãos públicos não podem realizar atividades com finalidade econômica, tampouco ferir o princípio da isonomia, negando igualdade de oportunidades a quaisquer interessados na parceria com eles.

Em relação ao atendimento por parte de ICTs a demandas pontuais de empresas a seus laboratórios e instalações, foram mencionados questionamentos por parte de consultorias jurídicas sobre a legalidade da ação, orientando as ICTs a negarem o apoio pelo fato de não ter sido dada a publicidade devida, e, portanto, a igualdade de oportunidades prevista na lei.

No que tange à gestão de contrapartidas financeiras no acesso a laboratórios/prestação de serviços, foram relatadas interpretações divergentes entre consultorias jurídicas e órgãos de controle sobre a legalidade do recebimento de recursos privados diretamente por fundações de apoio, orientando ICTs no sentido de passar a receber esses recursos exclusivamente por meio de emissão de GRU. Avalia-se que tal insegurança jurídica passaria a ser sanada a partir do momento em que a alteração conferida à Lei das Fundações de Apoio pelo novo marco legal define que recursos financeiros advindos de atividades de apoio à inovação previstas na Lei de Inovação possam ser captados diretamente por essas fundações.

Ainda sobre o tema da gestão de recursos financeiros, observou-se ter sido alvo de questionamentos jurídicos o recebimento de recursos para cobertura de despesas operacionais e administrativas incorridas em projetos de inovação em percentuais superiores àqueles previstos no decreto da Lei de Inovação, situação essa que, inclusive, foi objeto de decisões de readequação por órgãos de controle. Sob a perspectiva das ICTs, o valor-limite estabelecido de 5% é insuficiente para a cobertura de tais custos e acaba se traduzindo em limitante importante para a tomada de decisão das instituições em se engajarem em projetos de inovação. Essa questão ainda carece de aprofundamento no âmbito da revisão do marco legal da inovação.

Com relação às dificuldades relacionadas à gestão de recursos humanos, outra questão balizadora para a tomada de decisão da ICT de se engajar em projetos de inovação é a capacidade de alocar recurso humano nas atividades previstas. Tendo em vista o fato de que seu recurso humano interno (servidores, técnicos e pesquisadores) já se encontra, em geral, comprometido com as atividades-fim de caráter contínuo dos institutos, verificou-se que prática comum às ICTs é a da alocação de recurso humano contratado via bolsas do PCI ou por fundações de apoio. Tal prática também tem sido alvo de escrutínio por parte de consultorias jurídicas e órgãos de controle que entendem que a alocação de recurso humano externo em atividades finalísticas poderia ferir o instituto do concurso, uma vez que, como órgãos públicos, a contratação de recursos humanos de ICTs depende da

realização desse tipo de processo de seleção. Entretanto, outras interpretações sugerem que a realização de concursos públicos para o atendimento a demandas pontuais e temporárias poderia ferir o princípio da eficiência da administração pública, sendo favoráveis, portanto, à alocação de recurso humano contratado por fundações de apoio em tais atividades temporariamente. Essa questão não foi abordada na revisão do marco legal e ainda carece de apropriado endereçamento, haja vista sua relevância para a interação ICT-empresa.

No que diz respeito aos mecanismos de incentivo para o engajamento de servidores em atividades de inovação (retribuição pecuniária, BEI e *royalties*), verificou-se que estes são subutilizados pelas instituições do sistema. Conforme relatos, a justificativa para tal situação reside, por um lado, na insegurança jurídica sobre as formas de operacionalização de tais incentivos, o que levou as ICTs a adotarem procedimentos próprios, em regimentos internos ou portarias e até mesmo mediante auxílio de NITs, que acabaram sendo alvo de questionamentos jurídicos e de órgãos de controle. Por outro lado, o baixo emprego desses incentivos reside na existência de mecanismos de incentivo divergentes que estão baseados em metas de avaliação institucional e de progressão na carreira, bem como aqueles relacionados à prática científica, que privilegiam a produção de artigos indexados face à produção tecnológica com foco em aplicações comerciais.

A despeito dos limites relacionados às interpretações sobre as possibilidades legais, foi identificado que grande parte da viabilização das práticas previstas na Lei de Inovação estão vinculadas ao voluntarismo observado nas esferas individuais de atuação, tanto por parte de dirigentes, técnicos e pesquisadores de ICTs quanto pelas interpretações de consultorias jurídicas e órgãos de controle. Como exemplo, cumpre mencionar os relatos de que a maior parte do acesso empresarial em busca de atividades de apoio à inovação por ICTs provém de contatos informais com técnicos, pesquisadores e alunos egressos, que acabam assumindo a função de divulgar linhas de pesquisa, instalações, materiais e equipamentos disponíveis em seus institutos. Outro exemplo são os mencionados pareceres jurídicos favoráveis à captação de recursos extraorçamentários e à alocação de recurso humano temporário em atividades de apoio à inovação.

Se, por um lado, essa questão demonstra o papel preponderante do voluntarismo individual na efetivação das práticas de apoio previstas em lei, por outro, deixa à mostra quão restrito é o papel dos NITs na intermediação da relação entre ICTs e empresas quando comparado ao papel dos técnicos e chefes de laboratórios. Os achados sinalizaram que tal situação é resultante da escassez e da ausência de um corpo técnico próprio e especializado em gestão de atividades de inovação, questões essas que ameaçam a continuidade e a qualidade das ações de apoio dos NITs às ICTs em ações de interação ICT-empresa. Conforme mencionado, esse

tema foi foco da revisão do marco legal da inovação, que promoveu alterações na Lei de Inovação, visando garantir que NITs possam ter personalidade jurídica própria, bem como na Lei da Fundações de Apoio, possibilitando que essas possam ser NITs de ICTs. Tais alterações poderão corrigir parte das distorções apresentadas nesta pesquisa e fortalecer as ações de NITs futuramente.

Observa-se, nesse sentido, que algumas das questões de insegurança jurídica na interação ICT-empresa mencionadas pelos entrevistados foram abordadas pela revisão do marco legal da inovação brasileiro. No entanto, é importante que se considere que questões institucionais da prática científica dificilmente poderão ser redirecionadas meramente por meio de alterações na redação de regramentos jurídicos. De fato, muito embora as ações de ICTs sejam regidas pelo princípio da legalidade do modelo jurídico brasileiro, o desafio implícito nos achados desta pesquisa é o de que, no limite, mais importante do que a busca por leis mais seguras é a busca por mecanismos que efetivamente possam alterar a prática e os valores da ciência rumo à produção aplicada e comercializável do conhecimento no Brasil.

REFERÊNCIAS

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. **Resolução ANP nº 33, de 24 de novembro de 2005**. Aprova o regulamento técnico que define as normas referentes à realização no Brasil dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento e à elaboração do relatório demonstrativo a que se refere a cláusula de investimentos em pesquisa e desenvolvimento dos contratos de concessão para exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e/ou gás natural. Rio de Janeiro: ANP, 2005.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <https://goo.gl/FzXHXP>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Lei nº 8.691, de 28 de julho de 1993. Dispõe sobre o Plano de Carreiras para a área de ciência e tecnologia da administração federal direta, das autarquias e das fundações federais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1993. Disponível em: <https://goo.gl/lt5zy1>. Acesso em: 17 set. 2016.

_____. Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994. Dispõe sobre as relações entre as instituições federais de ensino superior e de pesquisa científica e tecnológica e as fundações de apoio e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1994. Disponível em: <https://goo.gl/EJzrdQ>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. 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, 2004. Disponível em: <https://goo.gl/tM0L7S>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Portaria nº 745, de 22 de setembro de 2011**. Brasília: MCTI, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/qr5KQe>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. _____. **Portaria nº 251, de 12 de março de 2014**. Estabelece as diretrizes para a gestão da política de inovação das unidades de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Brasília: MCTI, 2014a. Disponível em: <https://goo.gl/9cuXA2>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 3.132/2014**. Brasília: TCU, 2014b.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Portaria nº 22, de 30 de janeiro de 2015**. Brasília: MCTI, 2015a. Disponível em: <https://goo.gl/HhKU86>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Orçamento Federal. **Manual Técnico de Orçamento (MTO)**. Brasília: MPOG, 2015b. Disponível em: <https://goo.gl/O7xt1V>. Acesso em: 21 ago. 2016.

_____. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Produtivismo includente**: empreendedorismo vanguardista. Brasília: SAE/PR, 2015c.

_____. 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, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/LrRgyz>. Acesso em: 5 jan. 2016.

CALLON, M. The state and technical innovation: a case study of the electrical vehicle in France. **Research Policy**, n. 9, p. 358-376, 1980.

CASSIOLATO, J. E.; ALBUQUERQUE, E. M. **Notas sobre a relação universidade/empresa no Brasil**. Brasília: IBICT/MCTI, 1998.

CETEM – CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL. **Portaria nº 38, de 30 de outubro de 2014**. Brasília: Cetem, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/KcAKUU>. Acesso em: 17 set. 2016.

CNPQ – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Programa Institutos Nacionais de C&T**. Brasília: CNPq, MCT, 2008.

CRUZ, C. H. B. A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa. **Parcerias Estratégicas**, n. 1, p. 5-30, 2000.

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

EMBRAPII – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E INOVAÇÃO INDUSTRIAL. **Quem somos**. Brasília: Embrapii, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/tOLS4q>.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and mode 2 to a triple helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, p. 109-123, 2000.

FERRO, A. F. P. **Gestão da inovação aberta**: práticas e competências em P&D colaborativa. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

FREEMAN, C. Japan: a new system of innovation. *In*: DOSI, G. et al. (Eds.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988.

GIBBONS, M. *et al*. (eds.). **The new production of knowledge**: the dynamics of science and research in contemporary societies. London: Sage, 1994.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Resolução Inpe RE/DIR nº 567.01, de 25 de maio de 2011**. Remuneração prevista pela Lei de Inovação e gestão de recursos públicos. Brasília: Inpe, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/rw4nfu>. Acesso em: 17 set. 2016.

LATOUR, B. Give me a laboratory and i will raise the world. *In*: KNORR-CETINA, K.; MULKAY, M. (Eds.). **Science observed**: perspectives on the social study of science. London: Sage, 1983.

LAW, J. (Ed.). **Power, action and belief**: a new sociology of knowledge? London: Routledge & Kegan Paul, 1986.

LUNDVALL, B. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. *In*: DOSI, G. *et al*. (Eds.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988.

_____. **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers, 1992.

MEIRELLES, H. L. **Direito administrativo brasileiro**. 30. ed. São Paulo: Malheiros, 2005.

NELSON, R.; ROSENBERG, N. **National Innovation Systems**: a comparative analysis. New York; Oxford: Oxford University Press, 1993.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Oslo Manual – Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data**. 3. ed. Paris: OECD Publishing, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/wm3CZZ>. Acesso em: 17 set. 2016.

PORTO, G. S. **A decisão empresarial de desenvolvimento tecnológico por meio da cooperação empresa-universidade**. 2000. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

RAUEN, C. V. O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-empresa? **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n. 43, p. 21-35, 2016.

RGHETTI, S. Brasil cresce em produção científica, mas índice de qualidade cai. **Folha de S. Paulo**, 22 abr. 2013. Disponível em: <http://goo.gl/zjD2j8>. Acesso em: 4 mar. 2017.

SIBRATEC – SISTEMA BRASILEIRO DE TECNOLOGIA. **Sobre o Sibratec**. Brasília: Sibratec, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/BfsHxw>. Acesso em: 4 mar. 2017.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2008. (Texto para Discussão, n. 329).

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. F. (Orgs.). **Em busca da inovação**: interação universidade-empresa no Brasil. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964. Estatui normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos estados, dos municípios e do Distrito Federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1964. Disponível em: <https://goo.gl/n5MZ46>. Acesso em: 21 ago. 2016.

_____. Decreto-Lei nº 1.755, de 31 de dezembro de 1979. Dispõe sobre a arrecadação e restituição das receitas federais, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1979. Disponível em: <https://goo.gl/HwJ11P>. Acesso em: 21 ago. 2016.

_____. Decreto nº 93.872, de 23 de dezembro de 1986. Dispõe sobre a unificação dos recursos de caixa do Tesouro Nacional, atualiza e consolida a legislação pertinente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1986. Disponível em: <https://goo.gl/SDHazz>. Acesso em: 21 ago. 2016.

_____. Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1990. Disponível em: <https://goo.gl/0ckqCM>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1991. Disponível em: <https://goo.gl/NOL1Er>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Lei Complementar nº 73, de 10 de fevereiro de 1993. Institui a Lei Orgânica da Advocacia-Geral da União e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1993a. Disponível em: <https://goo.gl/fCxjWI>. Acesso em: 17 set. 2016.

_____. 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, 1993b. Disponível em: <https://goo.gl/ZYVVEH>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1997. Disponível em: <https://goo.gl/lsyOXO>. Acesso em: 21 ago. 2016.

_____. Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005a. Disponível em: <https://goo.gl/Kc0XZY>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação (Repes), o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras (Recap) e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; altera o Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, o Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972, o Decreto-Lei nº 2.287, de 23 de julho de 1986, as Leis nºs 4.502, de 30 de novembro de 1964, 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.245, de 18 de outubro de 1991, 8.387, de 30 de dezembro de 1991, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, 9.249, de 26 de dezembro de 1995, 9.250, de 26 de dezembro de 1995, 9.311, de 24 de outubro de 1996, 9.317, de 5 de dezembro de 1996, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 9.718, de 27 de novembro de 1998, 10.336,

de 19 de dezembro de 2001, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.485, de 3 de julho de 2002, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.925, de 23 de julho de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, 11.051, de 29 de dezembro de 2004, 11.053, de 29 de dezembro de 2004, 11.101, de 9 de fevereiro de 2005, 11.128, de 28 de junho de 2005, e a Medida Provisória nº 2.199-14, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei nº 8.661, de 2 de junho de 1993, e dispositivos das Leis nºs 8.668, de 25 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, e da Medida Provisória nº 2.158-35, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005b. Disponível em: <https://goo.gl/KhVXb1>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Lei nº 11.540, de 12 de novembro de 2007. Dispõe sobre o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT); altera o Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969, e a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007a. Disponível em: <https://goo.gl/j2rXPH>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 2.193/2007**. Brasília: TCU, 2007b.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Portaria Interministerial nº 127, de 29 de maio de 2008**. Estabelece normas para execução do disposto no Decreto nº 6.170, de 25 de julho de 2007, que dispõe sobre as normas relativas às transferências de recursos da União mediante convênios e contratos de repasse, e dá outras providências. Brasília: MPOG, 2008a. Disponível em: <https://goo.gl/A6vQc0>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 599/2008**. Brasília: TCU, 2008b.

_____; _____. **Acórdão nº 2.038/2008**. Brasília: TCU, 2008c.

_____. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2.177, de 2011**. Institui o Código Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: Câmara dos Deputados, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/6itgNR>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a estruturação do Plano de Carreiras e Cargos de magistério federal; sobre a Carreira do magistério superior, de que trata a Lei nº 7.596, de 10 de abril de 1987; sobre o Plano de Carreira e Cargos de magistério do ensino básico, técnico e tecnológico e sobre o Plano de Carreiras de magistério do ensino básico federal, de que trata a Lei nº 11.784, de 22 de setembro de 2008; sobre a contratação de professores substitutos, visitantes e estrangeiros, de que trata a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993; sobre a remuneração das carreiras e planos especiais do Instituto Nacional

de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, de que trata a Lei nº 11.357, de 19 de outubro de 2006; altera remuneração do Plano de Cargos Técnico-Administrativos em Educação; altera as Leis nºs 8.745, de 9 de dezembro de 1993, 11.784, de 22 de setembro de 2008, 11.091, de 12 de janeiro de 2005, 11.892, de 29 de dezembro de 2008, 11.357, de 19 de outubro de 2006, 11.344, de 8 de setembro de 2006, 12.702, de 7 de agosto de 2012, e 8.168, de 16 de janeiro de 1991; revoga o art. 4º da Lei nº 12.677, de 25 de junho de 2012; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/Ebs2Yo>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 77, de 2015**. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015; e altera as Leis nºs 10.973, de 2 de dezembro de 2004, 6.815, de 19 de agosto de 1980, 8.666, de 21 de junho de 1993, 12.462, de 4 de agosto de 2011, 8.745, de 9 de dezembro de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, 8.010, de 29 de março de 1990, 8.032, de 12 de abril de 1990, e 12.772, de 28 de dezembro de 2012. Brasília: Câmara dos Deputados, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/nqr3Nx>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Lei nº 13.255, de 14 de janeiro de 2016. Estima a receita e fixa a despesa da União para o exercício financeiro de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/gtVmjI>. Acesso em: 21 ago. 2016.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Modelos institucionais das organizações de pesquisa**. Brasília: CGEE, 2010. (Série Documentos Técnicos, n. 3).

CAPÍTULO 5

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS AÇÕES E PROGRAMAS DA FINEP NO APOIO À INOVAÇÃO EMPRESARIAL (2003-2014)

João Alberto De Negri[1]
José Mauro de Morais[2]

1 INTRODUÇÃO

Desde o final da década de 1990 vem sendo construído no Brasil um sistema relativamente robusto de apoio à ciência, tecnologia e inovação (CT&I), que permitiu avanços significativos nas políticas de apoio à inovação tecnológica. Devem ser destacadas, entre outras ações adotadas, a criação de fundos especiais para o financiamento da pesquisa, geridos pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) – a exemplo do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) e do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial Agropecuário (PDTA) –, e do primeiro fundo setorial de ciência e tecnologia, o Fundo Setorial de Petróleo e Gás (CT-Petro), em 1999. Entre 2000 e 2004 foram instituídos mais quinze fundos setoriais de C&T. Em 2004 foi lançada a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce), permitindo ao Brasil contar com diretrizes para a construção de um sistema mais integrado e coerente para a indução da inovação nas empresas nacionais.

Em seguida, com a instituição da Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005)[3] e da Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004),[4] as empresas passaram a dispor de: *i)* incentivo fiscal à pesquisa e desenvolvimento (P&D) semelhante ao incentivo dos principais países do mundo (automático, sem exigências burocráticas); *ii)* possibilidade de concessão de recursos de subvenção a projetos considerados importantes para o desenvolvimento tecnológico; *iii)* subsídio para a fixação de pesquisadores nas empresas; *iv)* programas de financiamento à inovação

1. Diretor na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: <joao.denegri@ipea.gov.br>.
2. Pesquisador na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: <jose.morais@ipea.gov.br>.
3. Disponível em: <https://goo.gl/p5OuJ>. Acesso em: 5 mar. 2017.
4. Disponível em: <https://goo.gl/h8WAw>. Acesso em: 5 mar. 2017.

de capital empreendedor; *v)* arcabouço legal mais propício à interação universidade/empresa (Finep, 2015).

Apesar desses avanços, foi realizado menos do que o necessário, e o Brasil ainda se encontra distante dos países que mais investem em pesquisa e inovação tecnológica e que estão na fronteira do conhecimento científico, pois avançaram muito mais rápido do que o nosso país (Arbix e De Negri, 2015). Para progredir mais, os avanços e a correção de rumos dependem de um amplo processo de avaliação do que foi feito até agora. Como parte desse tipo avaliação, este capítulo analisa e compara as políticas e os programas da principal agência pública dedicada à promoção da pesquisa e da inovação no Brasil, a Finep, em dois períodos: 2003-2010 e 2011-2014. O trabalho identifica e comenta as distintas estratégias de apoio à pesquisa e à inovação às empresas adotadas pela Finep nos dois períodos de tempo.

O primeiro período assistiu à criação dos primeiros programas de concessão de subvenção econômica às empresas – uma modalidade de apoio instituída pela Lei de Inovação – e o recebimento, pela Finep, dos novos recursos criados pelos fundos setoriais de C&T. No segundo período ocorreram mudanças importantes nas ações da agência. As principais modificações consistiram na ampliação dos recursos da Finep além dos valores já disponibilizados pelos fundos setoriais; no lançamento de novos programas de apoio integrados, em parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); na priorização de alguns segmentos de alta tecnologia pouco explorados pelo setor privado; e na possibilidade de as empresas receberem, no mesmo projeto, recursos de diversas modalidades de apoio.

Para comparar a atuação da agência nos dois momentos distintos e avaliar a direção em que as mudanças ocorreram, este capítulo analisa as características e o desenho dos antigos programas e dos programas atuais em seis seções, além desta introdução. A seção 2 descreve, brevemente, as três principais medidas de política adotadas pelo governo federal na primeira metade da década passada, que estabeleceram as bases financeiras e as diretrizes para a atuação da Finep. A seção 3 descreve os principais programas adotados pela agência entre 2003 e 2010 direcionados ao setor empresarial. A seção 4 faz a análise crítica dos programas. A seção 5 avalia os fundamentos para as mudanças que a Finep efetivou a partir de 2011, assim como descreve os novos programas de apoio às empresas e às Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) lançados a partir daquele ano. A seção 6 avalia esses programas. Por fim, a seção 7 apresenta as considerações finais.

2 PARADIGMAS NO APOIO À INOVAÇÃO: OS FUNDOS SETORIAIS, A LEI DE INOVAÇÃO E A PITCE

No final da década de 1990, o diagnóstico sobre os principais gargalos enfrentados pelas empresas para empreenderem processos de inovação tecnológica apontava duas falhas principais: a instável oferta de recursos para o sistema de CT&I, em razão da dependência da alocação de verbas no orçamento da União, e a baixa interação entre o setor produtivo e as universidades, isto é, entre as empresas e a infraestrutura pública de laboratórios e institutos de pesquisa (Pacheco, 2003; 2007; Ferraz, Kupffer e Haguenauer, 1996).

Para encaminhar soluções para as falhas detectadas foram adotadas, em 2000-2004, três políticas-marco para o apoio à inovação: a instituição de quinze fundos setoriais de C&T, a instituição da Lei de Inovação e a adoção das diretrizes da Pitce.[5] Esses instrumentos, analisados brevemente a seguir, procuraram, respectivamente, estabelecer fontes estáveis de recursos para CT&I, criar ambiente institucional mais favorável ao aprofundamento da cooperação entre os agentes públicos da área de C&T e o setor produtivo, e definir segmentos prioritários para a aplicação dos recursos para CT&I na Finep e no BNDES (Morais, 2008b).

2.1 Os fundos setoriais

Os fundos setoriais, instituídos por meio de leis federais, procuraram garantir, por meio da aplicação dos recursos pela Finep e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), maiores volumes de recursos em CT&I para o setor empresarial. Sua criação inspirou-se no CT-Petro, criado em 1998[6] e que iniciou suas operações em 1999. A nova política ganhou impulso com a instituição de quinze fundos setoriais, entre 2000 e 2004 (Pacheco, 2007). Os recursos dos fundos são gerados na própria cadeia produtiva, por meio de contribuições das empresas de cada setor.

As receitas dos fundos setoriais provêm de várias fontes: contribuições das empresas sobre os resultados da exploração de recursos naturais pertencentes à União (como a mineração e a energia elétrica); contribuição, à alíquota de 0,5%, sobre o faturamento das empresas beneficiadas pela Lei de Informática; Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide), com alíquota de 10,0% incidente sobre as remessas ao exterior para pagamento de *royalties*, assistência técnica e

5. Outros regimes e programas de apoio à inovação adotados no Brasil até 2012 foram: a lei de incentivos fiscais à inovação e à exportação (Lei nº 11.196/2005, ou Lei do Bem); o Programa de Sustentação do Investimento (PSI), de 2009; o Plano Brasil Maior (PBM), de 2011; e a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), de 2012, não avaliados neste trabalho.

6. O CT-Petro foi instituído após a aprovação da Lei do Petróleo (Lei nº 9.478/1997, disponível em: <https://goo.gl/z9frd>), que dispôs sobre as atividades do monopólio do petróleo da União e criou a Agência Nacional do Petróleo (ANP).

serviços técnicos; parcela dos *royalties* incidentes sobre a produção de petróleo e gás natural, entre outras receitas (Guimarães, 2006).

As receitas dos fundos são alocadas ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e direcionadas às empresas dos respectivos setores pela Finep e pelo CNPq. Dois fundos não vinculam seus recursos a aplicações setoriais: o CT-Infra, voltado à implantação e à recuperação da infraestrutura das ICTs públicas, e o Fundo Verde-Amarelo (FVA), que constitui a principal fonte de recursos para o apoio à inovação nas micro e pequenas empresas (MPEs).

Os fundos setoriais buscaram, além de garantir o aumento e a estabilidade de recursos financeiros para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), impulsionar os investimentos privados nessas áreas e fomentar parcerias entre o setor produtivo e as universidades e instituições de pesquisa. Outro avanço desse modelo foi a instituição de gestão compartilhada na definição das linhas de atuação dos fundos, por meio da participação de representantes do governo, da comunidade científica e do setor privado nos respectivos comitês gestores dos fundos.

A legislação dos fundos setoriais e os novos recursos financeiros criados pelos fundos permitiram à Finep, a partir do início da década de 2000, o lançamento de novos programas nas áreas de crédito e subvenções, a criação de linhas de financiamentos com taxas de juros subsidiadas (equalizadas) para inovação, e a participação em cotas de fundos de investimento voltados para MPEs de base tecnológica, com o apoio do FVA. Ao apoio financeiro concedido às empresas com os recursos dos fundos setoriais agregam-se os valores das contrapartidas de entidades parceiras da Finep, que passaram a integrar-se aos programas de apoio nos estados da Federação.

2.2 A Lei de Inovação

Outro instrumento criado para dinamizar a inovação no setor produtivo, a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004), representou um novo paradigma para a maior difusão do conhecimento gerado nas universidades e em centros de pesquisa em apoio a inovações no setor produtivo. A lei criou as bases para a instituição de amplo conjunto de ações para o apoio à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico no setor produtivo, ao melhorar as condições legais para a formação de parcerias entre empresas, universidades e instituições privadas de C&T sem fins lucrativos. Concedeu, ainda, flexibilidade às ICTs públicas para participar de processos de inovação, ao permitir-lhes transferir tecnologias e o licenciamento de invenções para a produção de produtos e serviços pelo setor empresarial, sem a necessidade de licitação pública (Morais, 2008b).

A Lei de Inovação estabeleceu, ainda, condições de trabalho mais flexíveis para os pesquisadores de ICTs públicas, que poderão afastar-se do trabalho para prestar colaboração a outras ICTs, ou mesmo para desenvolver atividade empresarial inovadora própria. Permanecem, contudo, restrições a pesquisadores acadêmicos que queiram desenvolver projetos conjuntos com empresas, em razão das dificuldades de receberam pagamentos pelos serviços que prestam ou para usar recursos de uma empresa em um laboratório público. Há também dificuldades para comprar equipamento com dinheiro fornecido por empresa privada.

Finalmente, a Lei de Inovação criou nova modalidade de apoio financeiro, a subvenção econômica direta para as empresas, com vistas ao desenvolvimento de produtos ou de processos inovadores, entre outros mecanismos para a modernização tecnológica dos agentes públicos e privados (Morais, 2008b).

2.3 Pitce

As diretrizes estabelecidas na Pitce para a aplicação dos recursos direcionados à CT&I foram alicerçadas em três eixos: linhas de ação horizontal, opções estratégicas e atividades portadoras de futuro (os dois últimos constituem ações verticais). O primeiro eixo, *linhas de ação horizontais*, de caráter mais geral, buscou o aumento da competitividade das empresas, a modernização industrial, o incentivo às exportações de maior valor agregado e a dinamização das cadeias produtivas e dos arranjos produtivos locais (APLs). O segundo eixo compreendeu as *opções estratégicas* e orientou os esforços de políticas para as áreas intensivas em conhecimento, representadas por semicondutores, *software*, bens de capital, fármacos e medicamentos. No terceiro eixo, *atividades portadoras de futuro*, foi priorizado o apoio à biotecnologia, à nanotecnologia, à biomassa e às energias renováveis.

Além de estabelecer orientação setorial para as aplicações da Finep, como se observa nas análises da próxima seção, a Pitce definiu prioridades que foram também observadas nas linhas de apoio à inovação do BNDES (Morais, 2008a).

A seguir é desenvolvida uma apreciação geral dos programas implementados na Finep com base nos três instrumentos de política de inovação comentados.

3 PROGRAMAS CRIADOS NA FINEP COM BASE NA LEI DE INOVAÇÃO E NOS FUNDOS SETORIAIS

Com fundamento na Lei de Inovação e nos fundos setoriais, a Finep passou a dispor de fundamentos jurídicos e recursos para lançar diversos programas direcionados ao setor produtivo, nas modalidades de financiamento não reembolsável (subvenção econômica), concessão de crédito com taxas de juros

subsidiadas e participação acionária em empresas por meio de fundos de *venture capital* e capital semente. Os grandes volumes de recursos alocados para a Finep, que atua como secretaria executiva dos fundos setoriais, e a abrangência dos programas que adotou – envolvendo novas ações, que passaram a alcançar, com mais intensidade, ICTs nos estados – tornaram a agência um órgão basilar no apoio à inovação e às pesquisas científica e tecnológica no Brasil.

O quadro 1 mostra os principais programas criados pela Finep, na década de 2000, com base nos recursos dos fundos setoriais e na então nova modalidade de apoio financeiro, a subvenção econômica a empresas.[7]

QUADRO 1
Programas Finep (2003-2010)

Programas	Modalidade de apoio financeiro	Taxa de juros anual
Pró-Inovação (2003)	Financiamento para custeio e investimento para inovação: médias e grandes empresas.	TJLP + 5%[1]
Juro Zero (2004)	Financiamento de investimentos para inovação: MPEs.	0%
Subvenção a empresas (2006)	Subvenção direta para custeio de inovações.	Subvenção
Pappe Subvenção (2006)	Subvenção para custeio de inovações: MPEs.	Subvenção
MCT/Finep/Sebrae (2005)	Subvenção para MPEs localizadas em APLs.	Subvenção
Inova Brasil (2008)	Crédito, com taxas de juros subsidiadas.	4% a 8% a.a.
Primeira Empresa Inovadora (Prime) (2009)	Subvenção a empresas nascentes para contratação de recursos humanos, estudos de mercado e serviços jurídicos e financeiros.	Subvenção

Fonte: Finep.
Nota: [1] A taxa de juros de longo prazo (TJLP) é fixada pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) e divulgada até o último dia útil do trimestre imediatamente anterior ao de sua vigência. Constitui a taxa de juros básica do BNDES. A taxa no quarto trimestre de 2016 era de 7,5% ao ano (a.a.), mesmo nível que vigorou em todo o ano de 2016.

Breves descrições e formas de atuação dos programas do quadro 1 são apresentadas a seguir, seguidas de uma avaliação crítica dos programas.

3.1 Programa Pró-Inovação

O programa Pró-Inovação sucedeu, em 2003, ao antigo Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional (ADTEN), instituído na década de 1970 para financiar projetos de desenvolvimento tecnológico de produtos e processos do setor produtivo.[8]

O Pró-Inovação foi criado para fornecer crédito de investimento e de custeio para empresas de todos os portes à taxa de juros de longo prazo (TJLP) mais 5%, fórmula que equivalia, em 2007, a 11% ao ano (a.a.). Essa taxa

7. Não foram incluídas nesta análise as ações da Finep relacionadas a fundos de *venture capital*.
8. Uma análise sobre o impacto do programa ADTEN no desenvolvimento tecnológico das empresas encontra-se em De Negri, De Negri e Lemos (2008).

mais elevada, ou taxa cheia, era pouco aplicada, pois era comumente reduzida de 5 a 10 pontos percentuais (p.p.), desde que o projeto atendesse a um ou a até três de sete requisitos de inovação definidos nas normas de aprovação dos contratos. Entre esses requisitos encontravam-se, por exemplo, exigências de que a empresa: aumentasse as atividades de P&D; desenvolvesse projetos em parceria com universidades, institutos de pesquisa e outras empresas; ou desenvolvesse projetos nos segmentos industriais priorizados na Pitce – semicondutores, microeletrônica, *software*, bens de capital, fármacos, medicamentos, biotecnologia, nanotecnologia e biomassa. Se a empresa atendesse a até três dos sete requisitos mais qualificados, a taxa final de juros chegava a ser negativa em termos reais.

Os financiamentos tinham valor mínimo de R$ 1 milhão para empresas com faturamento anual mínimo de R$ 10,5 milhões. O programa financiava até 90% dos custos de PD&I envolvendo dispêndios com ativos tangíveis e intangíveis, como despesas com equipe própria, contratação de pesquisadores e especialistas, aquisição de insumos e materiais, investimento em máquinas e equipamentos e outros custos. O prazo do financiamento podia alcançar até dez anos, com até 36 meses de carência, e a execução do projeto deveria ser efetivada em até dois anos.

As fontes de recursos para os financiamentos eram o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento (FND),[9] com taxa de juros subsidiada pelo FVA.

No desenvolvimento do Pró-Inovação, a Finep verificou que as empresas de pequeno porte tinham dificuldades de acesso ao programa, especialmente em razão das exigências de apresentação de garantias reais, além de taxas de juros incompatíveis com atividades inovadoras nas MPEs quando as empresas não conseguissem diminuições na taxa cheia de juros de 11% ou obtivessem diminuição pequena. Para garantir acesso mais fácil a esse segmento de empresas foi criado o programa Juro Zero, em 2004. A segmentação dos clientes em duas linhas de crédito diferentes, Pró-Inovação e Juro Zero, visava à adoção de metodologias de análises de crédito e condições de acesso mais apropriadas para as empresas de menor porte, como se comenta a seguir.

3.2 Programa Juro Zero

Contando com recursos do FAT, o programa Juro Zero iniciou suas operações de financiamento no segundo semestre de 2006, com a adoção de condições

9. O FND, criado em 1986 pelo Decreto-Lei nº 2.288 (disponível em: <https://goo.gl/Zqj3ZY>), com recursos de empréstimo compulsório, concede empréstimos à Finep, para aplicação em empresas do setor de C&T, e ao BNDES e ao Banco do Brasil. O FND tem como secretaria executiva o BNDES.

especiais de acesso para as empresas, como a criação de um esquema especial para a garantia dos créditos e a adoção de procedimentos simplificados nas análises e aprovações dos projetos. Dirigido a empresas inovadoras com faturamento anual de até R$ 10,5 milhões, o programa (ainda hoje em operação) oferece financiamentos que variam de R$ 100 mil a R$ 900 mil. É subsidiado pelo FVA, que viabiliza a concessão de empréstimos sem juros, com menor burocracia e com o pagamento do principal em cem parcelas. Contudo, o valor do capital emprestado é atualizado mensalmente pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Adicionalmente, para estimular as empresas a manterem-se em dia com a amortização do empréstimo, foi concebida a taxa de *spread* de 10% a.a. sobre o valor do empréstimo, que não é cobrada se a empresa não atrasar os pagamentos à Finep.

Para disseminar o programa, a Finep selecionou parceiros nos estados que se responsabilizam pela pré-qualificação das propostas das pequenas empresas candidatas à concessão de empréstimos em projetos de investimentos voltados à obtenção de novos produtos, serviços ou processos de produção. A questão das garantias exigidas, uma restrição importante no acesso ao crédito, foi resolvida com a adoção de três coberturas: um fundo de garantia de crédito do parceiro estadual, que se responsabiliza por garantir 50% do empréstimo; um fundo de reserva que cobre 30% do valor do crédito, criado com a cobrança de 3% do valor de cada empréstimo; e a fiança pessoal dos sócios para os 20% restantes do valor financiado (Finep, 2015).

3.3 Subvenção econômica

O principal mecanismo de apoio financeiro criado pela Lei de Inovação foi a subvenção econômica às empresas, que consiste na concessão de recursos financeiros sem a necessidade de reembolso dos recursos recebidos pela empresa à instituição concedente. São destinados à cobertura de despesas de custeio de projetos de P&D de produtos e processos inovadores. Com base nesse instrumento legal, a Finep lançou, em 2006, o Programa de Subvenção Econômica, por meio de três editais para a seleção de projetos, em três modalidades de apoio: *i)* subvenção a empresas, no valor total de R$ 300 milhões; *ii)* subvenção a MPEs: Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas – Pappe-Subvenção –, com recursos de R$ 150 milhões; e *iii)* subvenção para a contratação de pesquisadores em empresas, com recursos de R$ 60 milhões (essa modalidade de apoio foi criada pela Lei nº 11.196/2005). O valor total previsto nos três editais alcançou R$ 510 milhões, para serem aplicados em empresas selecionadas, no período de três anos de duração dos projetos.

A Chamada Pública nº 01/2006 deu início ao Programa de Subvenção Econômica no valor de R$ 300 milhões, dos quais uma parcela de R$ 60

milhões foi destinada exclusivamente a MPEs, para a seleção de projetos de inovação no valor mínimo de R$ 300 mil por empresa, em duas etapas: atendimento a *opções estratégicas* e a *atividades portadoras de futuro* e atendimento a *ações horizontais* da Pitce, que determinava os setores prioritários para o apoio governamental naquele período.

No ano seguinte, o valor direcionado às subvenções pela Seleção Pública MCT/Finep nº 01/2007, lançada no mês de agosto, aumentou para R$ 450 milhões, voltados a projetos de inovação nas seguintes áreas prioritárias: *i)* tecnologia da informação e comunicação (TIC) e nanotecnologia – subvenções totais de R$ 100 milhões; *ii)* biodiversidade, biotecnologia e saúde – R$ 100 milhões; *iii)* inovações em programas estratégicos – R$ 100 milhões; *iv)* biocombustíveis e energias – R$ 100 milhões; e *v)* inovações para o desenvolvimento social – R$ 50 milhões. O valor mínimo da subvenção por empresa foi de R$ 500 mil, com a exigência de execução do projeto em 36 meses, prevendo-se o aporte de contrapartida de 25% para MPEs e de 50% para empresas com faturamento bruto anual acima de R$ 10,5 milhões. A propriedade intelectual dos projetos realizados em parceria com centros de pesquisa era destinada à empresa.

O interesse demonstrado pelas subvenções pode ser avaliado pelas 2.567 propostas de empresas recebidas pela chamada pública, na fase de pré-qualificação, em setembro de 2007, que representou mais de duas vezes o número de projetos recebidos em respostas à Chamada Pública nº 01/2006. A maioria das propostas (ou seja, 2.100) foi apresentada por pequenas empresas. A área 1 do edital, referente a inovações em TIC e nanotecnologia, foi a que mais atraiu propostas (1.058). Foram aprovados 174 projetos, com subvenções totais de R$ 313,8 milhões. O valor é inferior aos R$ 450 milhões previstos no edital, dado que os demais projetos candidatos não preencheram as condições requeridas para que fossem considerados inovadores. Foram aprovados 103 projetos de MPEs (59,2% do total), com recursos totais de R$ 141,7 milhões, ou seja, 45,2% das subvenções totais.

A terceira modalidade de subvenção, voltada à contratação de pesquisadores, foi implementada pela Carta-Convite nº 03/2006 – programa Subvenção Pesquisador na Empresa, com recursos totais no valor de R$ 60 milhões. O mecanismo, criado pelo Artigo 21 da Lei nº 11.196/2005, concedeu subvenção no valor de até R$ 7 mil para a contratação de pesquisador-doutor, e de até R$ 5 mil para a contratação de pesquisador titulado como mestre. As firmas interessadas tiveram o prazo de oito meses para a apresentação de carta de manifestação de interesse: de novembro de 2006 a junho de 2007. O programa divulgou, ao longo de 2007, os resultados parciais da seleção de projetos,

totalizando 125 empresas, sem informar, contudo, o valor que coube a cada firma e quantos pesquisadores foram contratados com o apoio do mecanismo.

3.4 Programa Pappe Subvenção

Dando continuidade à implementação da política de subvenções da Lei de Inovação, a Finep, por meio da Chamada Pública nº 02/2006, de setembro de 2006, lançou o programa Pappe Subvenção, destinado ao apoio à inovação em empresas de pequeno porte, por meio de instituições regionais, estaduais ou locais. Na implementação do programa nos estados, as instituições selecionadas tinham as seguintes incumbências: mobilizar instituições locais, estaduais ou regionais para a indicação de temas para receberem subvenção e que atendessem às especificidades do local ou da região, em consonância com as ações horizontais e verticais estabelecidas na Pitce;[10] formular chamadas públicas para a candidatura de MPEs a recursos do Pappe Subvenção; e selecionar, contratar e repassar os recursos a MPEs. As diretrizes da Pitce, por sua vez, consistiam em: adensamento e dinamização de cadeias produtivas e dos APLs; aumento da competitividade das empresas atendidas; incremento dos investimentos em PD&I; e produção de bens nas áreas prioritárias definidas nas opções estratégicas e atividades portadoras de futuro. O valor da subvenção para cada projeto variou de R$ 50 mil a R$ 500 mil.

Na primeira fase do programa foram selecionadas dezessete instituições estaduais, que participaram com contrapartidas no valor de R$ 95 milhões, os quais, somados aos R$ 150 milhões aportados pelo programa, alcançaram recursos totais no valor de R$ 245 milhões para aplicação em três anos. O montante de recursos aprovado para as instituições nos estados, conforme julgamento por um comitê de avaliação MCT/Finep, foi função da qualidade da proposta, da demanda potencial das MPEs e do aporte de recursos complementares pela instituição candidata.

Em 2010, o programa Pappe Subvenção foi redirecionado para ser aplicado exclusivamente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, com a designação de Pappe Integração, com recursos no valor de R$ 100 milhões, por meio de uma instituição estadual em cada estado. Nessa configuração, as instituições parceiras da Finep nos estados deveriam: indicar setores prioritários para serem apoiados em projetos de PD&I que atendessem às necessidades de desenvolvimento do respectivo estado, em linha com a Política de Desenvolvimento

10. As prioridades da política industrial e tecnológica, na promoção do desenvolvimento de produtos e de processos inovadores nas empresas, foram estabelecidas na Portaria MCT/MDIC nº 597/2006, conforme § 1º do Artigo 19 da Lei de Inovação.

Produtivo (PDP),[11] lançada pelo governo federal em 2008; realizar a análise e a seleção dos projetos apresentados pelas pequenas empresas; gerenciar e operar o programa técnica e financeiramente, com acompanhamento e avaliação dos projetos, bem como prestar contas dos recursos recebidos.

3.5 Programa MCT/Finep/Sebrae

Outra ação no contexto dos programas lançados pela Finep, na segunda metade da década de 2000, foi o programa MCT/Finep/Sebrae, um projeto conjunto do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Finep e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). Consistia em aporte financeiro não reembolsável a projetos de inovação de produtos e processos de MPEs em cooperação com ICTs nos estados. As ações de apoio eram implementadas por meio de chamadas públicas para a seleção de propostas apresentadas e executadas por ICTs, públicas ou privadas, voltadas ao apoio a projetos de inovação tecnológica envolvendo um grupo mínimo de três MPEs , em duas linhas de ação: linha 1, criada para apoiar as MPEs inseridas em APLs; e linha 2, para apoiar MPEs atuantes em setores definidos como estratégicos ou como portadores de futuro pela Pitce.

As propostas eram pré-qualificadas segundo o atendimento dos objetivos e dos requisitos da chamada pública. Em seguida era realizada a avaliação de mérito por um comitê de avaliação formado por técnicos da Finep e do Sebrae, bem como por especialistas de universidades e de instituições de pesquisa indicados, que avaliavam se a proposta atendia ou não aos critérios definidos no edital, com os respectivos pesos e notas. O processo de seleção prosseguia com a análise técnico-jurídica e a deliberação das diretorias da Finep e do Sebrae.

O apoio financeiro por empresa variava de R$ 200 mil a R$ 500 mil para a cobertura de despesas correntes e de capital. Os recursos não eram liberados diretamente para as empresas, e sim por intermédio das ICTs, após comprovadas, por parte da empresa beneficiária, as despesas em inovação, e não podiam ser utilizados na cobertura de despesas para a produção comercial. As ICTs aportavam contrapartida com percentual variável, em conformidade com o porte e a localização geográfica dos municípios; quanto ao aporte das empresas, dependia da localização geográfica. O Sistema Sebrae era encarregado da contratação dos convênios com as ICTs. O acompanhamento técnico e financeiro dos projetos das empresas cabia ao Sebrae e à Finep.

11. A PDP deu continuidade à Pitce, com quatro grandes metas que deveriam ser atingidas até 2010: aumentar a taxa de investimento, ampliar a participação das exportações brasileiras no comércio mundial, elevar o dispêndio privado em P&D e ampliar o número de MPEs exportadoras.

Não obstante ter o programa apoiado alguns APLs de alta tecnologia, a exemplo de TICs, biotecnologia, farmacologia e fitoterápicos, instrumentos médico-hospitalares e eletroeletrônica, o apoio dirigiu-se, principalmente, a setores tradicionais. A prevalência desse último tipo de setor nos APLs está em sintonia com a listagem anexa às chamadas públicas do programa, que traz listas de APLs indicados como referência, nas quais a maioria era formada por setores tradicionais, além de muitos se localizarem em cidades do interior, cuja vocação é mais voltada para atividades ligadas à elaboração de matérias-primas locais.

3.6 Programa Inova Brasil

Em substituição ao programa Pró-Inovação foi lançado, em outubro de 2008, o Programa de Incentivo à Inovação nas Empresas Brasileiras (Inova Brasil), para a concessão de crédito a empresas de setores prioritários definidos no plano do governo federal que buscava incentivar o aumento da competitividade (isto é, a PDP), adotado em 2008. O Pró-Inovação concedia financiamento para projetos de PD&I no valor de até R$ 100 milhões, e mínimo de R$ 1 milhão, para empresas com faturamento anual mínimo de R$ 10,5 milhões (limite inferior para classificar média empresa segundo o critério do BNDES). As taxas de juros do programa variavam de 4% a 8% a.a. Financiava os custos referentes a obras civis e instalações, aquisição de equipamentos, despesas com equipe própria, contratação de pesquisadores e especialistas, aquisição de insumos, materiais, *software* e cobertura de outros custos.

As taxas de juros eram fixas (de 4,0%, 4,5% e 5,0% a.a.) para projetos enquadrados nas três linhas de atuação da PDP, respectivamente: mobilizadores em áreas estratégicas; consolidação e expansão da liderança; e fortalecimento da competitividade. O programa Inova Brasil dispunha também de linha de crédito para apoiar projetos de pré-investimento que se enquadrassem em programas prioritários, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), a Copa do Mundo 2014 e a política habitacional da Caixa Econômica Federal, com taxa de juros de 4,0% a.a. Para outros projetos de pré-investimento inovadores não enquadrados nas linhas anteriores, a taxa de juros era de 8,0% a.a. Os recursos para empréstimos provinham do FAT (39,1%), do FND (20,4%), do FNDCT (32,3%) e de recursos próprios (8,2%), conforme dados das aplicações do ano de 2008. A equalização das taxas de juros era realizada com recursos do FVA.

O programa também concedia recursos não reembolsáveis para a contratação de projetos de P&D liderados pelas empresas, em cooperação com ICTs, no valor de até 10% das operações aprovadas.

3.7 Prime

Lançado em 2009, o programa concede subvenção econômica no valor de R$ 120 mil a empresa nascente inovadora, com até 24 meses de existência. É operacionalizado por meio de convênios entre a Finep e quinze incubadoras conveniadas, responsáveis pelo programa nos estados, por meio de editais para a seleção de empresas. O objetivo era criar condições para que a empresa pudesse consolidar a fase produtiva inicial, por meio de apoio financeiro para a contratação de recursos humanos qualificados e consultoria especializada em estudos de mercado, serviços jurídicos, financeiros, certificação e custos, entre outros. O programa era voltado para projetos que apresentem plano de negócios indicativo de seu potencial de crescimento. As empresas que atingirem as metas estabelecidas nos planos de negócios poderão candidatar-se a empréstimo do programa Juro Zero e a outros programas da Finep, como o programa de capital de risco Inovar Semente. Quando esse programa foi lançado, o objetivo de médio prazo era alcançar 5 mil empresas industriais e fornecedores de serviços e processos, com subvenções totais de R$ 650 milhões; o valor, contudo, não foi atingido, e ficou bem aquém da meta, pois, em 2012, a programação do programa Prime foi suspensa em decorrência de novas prioridades adotadas pela Finep, como se analisa na seção 5.

4 AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS FINEP DESENVOLVIDOS ATÉ 2010

Constata-se, pela descrição dos programas desenvolvidos pelo MCT/Finep no apoio à PD&I no setor empresarial, na primeira década deste século, que eles ocorreram em ambiente mais favorável à interação das empresas com as ICTs, em relação aos anos anteriores, em decorrência das novas diretrizes da Lei de Inovação. Além disso, ao dispor dos recursos dos fundos setoriais, a Finep pôde realizar empréstimos às empresas com taxas de juros mais baixas, isto é, compatíveis com os riscos mais altos envolvidos nas atividades de PD&I. Esse foi o caso das avaliações do programa Pró-Inovação, cuja taxa chegava a ser negativa em termos reais. O maior envolvimento e cooperação entre as empresas e ICTs pôde ser constatado pelo desenho das concessões de crédito e das subvenções dos programas Juro Zero e Pappe Subvenção, respectivamente. Os programas ampliaram, ainda, o número de empresas beneficiárias, notadamente as empresas de menor porte.

A ampliação dos recursos da Finep, em razão da criação dos fundos setoriais, com a consequente ampliação da atuação da agência no apoio à inovação empresarial, levou o Ipea a realizar diversos estudos entre o final da década de 2000 e esta década, com objetivos de avaliar a efetividade dos programas adotados e, eventualmente, sugerir medidas de política para seu aprimoramento (De Negri e Lemos, 2011; Morais, 2008a; 2008b; 2011a; 2011b).

A avaliação conjunta dos diversos programas e ações mostrou que os mecanismos implementados disponibilizaram apoio financeiro a todas as fases da cadeia produtiva, desde o custeio das despesas de P&D de produtos e processos até o financiamento de máquinas e equipamentos utilizados no desenvolvimento das inovações e a participação nas fases de crescimento e de produção das empresas, por meio de incentivos ao desenvolvimento de fundos de capital empreendedor.

A celebração de parcerias entre a Finep e as instituições estaduais para fins de realização da pré-seleção de MPEs candidatas a financiamentos e subvenções proporcionou diversos resultados positivos, segundo as análises do Ipea: *i)* maior capilaridade na concessão de recursos das fontes institucionais utilizadas (FAT e FVA); *ii)* divisão dos riscos dos financiamentos entre a Finep e os estados, por meio da formação de um fundo estadual de garantia de crédito para o programa Juro Zero; e *iii)* diminuição das assimetrias de informações entre a Finep e as empresas candidatas a apoio financeiro, em razão do conhecimento e do contato mais estreito da instituição estadual com as empresas locais selecionadas.

Entretanto, as análises realizadas no programa Pró-Inovação indicaram que, poucos anos após seu início, começou a ocorrer redução na demanda pelos recursos por parte das empresas, em razão do lançamento dos novos instrumentos de subvenção econômica. Com o fim de se equilibrar a demanda de crédito (recursos que exigem o retorno do capital emprestado) com os recursos de subvenção (sem exigência de retorno do capital recebido pela empresa), foi sugerida à Finep a articulação dos dois tipos de programa, de forma que as empresas com projeto aprovado pudessem receber recursos de crédito e uma parte dos recursos sob a forma de subvenção.

No caso do programa de subvenção econômica, foi sugerido que somente deveria ser concedidos os recursos dessas linhas de apoio a projetos de pesquisa e inovação que representassem, preferencialmente, produtos novos ou com baixa oferta produtiva no país, motivada pelo não domínio da tecnologia necessária à produção. Adicionalmente, pelos riscos envolvidos, os produtos apoiados teriam baixa probabilidade de serem desenvolvidos e produzidos pela empresa beneficiária sem o apoio de recursos de subvenção (Morais, 2008b).

Outro aspecto avaliado diz respeito aos prazos adotados para a análise e a seleção dos projetos das chamadas públicas de subvenção. Foi verificado que, diante da necessidade legal de aprovação dos projetos das empresas no mesmo ano em que são alocados os recursos para subvenção no orçamento da União, os editais de convocação das empresas para a apresentação de propostas de subvenção estabeleciam um cronograma muito reduzido, aproximadamente

trinta a 45 dias, para a análise e a seleção dos projetos recebidos. O escasso tempo disponível fez com que o processo de seleção nas primeiras chamadas fosse realizado sob esforço concentrado, com a participação de equipes de várias áreas da Finep, que analisavam centenas de projetos em curto espaço de tempo com o objetivo de selecionar os que se adequassem ao perfil de projeto inovador.

No caso citado, a análise apontou que, seguindo-se aquele processo de seleção, havia a possibilidade tanto de serem selecionados projetos que não apresentariam méritos diante de critérios alternativos mais rígidos de inovação quanto de se escolher empresas que desenvolveriam os projetos por conta própria, com o uso de recursos próprios ou com a utilização de linhas de crédito, como a linha Pró-Inovação.

Dadas essas conclusões, foram sugeridos à Finep para as linhas de subvenção:

- as chamadas públicas deveriam indicar, para receberem subvenções, os produtos e processos prioritários cujas tecnologias não eras dominadas no país ou pertencentes aos setores e às atividades indicados nos planos nacionais de desenvolvimento industrial e tecnológico;
- deveriam ser encontradas formas legais de transformar o mecanismo de subvenção em um instrumento permanente ou com prazo mais amplo para o processo de seleção de projetos, como ocorreu com a subvenção para a contratação de pesquisadores nas empresas. Essa alteração retiraria a urgência nas avaliações de projetos, dando tempo às equipes técnicas para avaliar as propostas de forma integrada com os demais mecanismos da Finep;
- quanto aos resultados do programa, deveria ser reforçado o mecanismo de monitoramento dos projetos beneficiados já no início da liberação das subvenções, para o melhor acompanhamento do desenvolvimento das inovações e para assegurar a aplicação dos recursos públicos nos fins e nos prazos previstos nas chamadas públicas.

Outro programa avaliado, MCT/Finep/Sebrae, tinha como principal eixo o apoio a empresas localizadas em APLs em grupo de, no mínimo, três firmas, com o objetivo de contribuir para a maior cooperação entre as empresas que operam em um mesmo território, bem como para a solidificação dos APLs. O desenho do programa reforçou a cooperação universidade-empresa, além de aproximar as equipes de P&D universitárias das necessidades do mercado, aumentando, com isso, o foco dos pesquisadores em pesquisas aplicadas. As ICTs ficam, ao final do projeto, com a posse dos equipamentos e dos laboratórios adquiridos para o desenvolvimento das inovações, e podem utilizá-los posteriormente em novos projetos.

Ao apoiar empresas em APLs, o programa atingia regiões com escassez de oferta de recursos para atividades inovadoras, contribuindo, dessa forma, para difundir e estimular a cultura de inovação e de modernização de produtos e processos. Ao se candidatar aos recursos subvencionados, as empresas passavam a conscientizar-se da importância da apresentação de projetos tecnicamente bem elaborados às agências de fomento, para que aumentassem as chances de disputar tais recursos, além de aprimorarem as equipes de consultores que formulam suas propostas. A cooperação entre a Finep e o Sebrae, este encarregado da contratação dos projetos, permitiu aumentar o número de empresas atendidas, tendo em vista a presença do Sebrae em todos os estados brasileiros.

Com relação ao programa Prime, o Ipea avaliou que a aplicação de recursos de subvenção do programa não estava sendo direcionada diretamente para atividades inovadoras de P&D de produtos e serviços de microempresas (MEs), mas para o apoio nos seus aspectos gerenciais, jurídicos, financeiros, de certificação e de custos. A análise chamou a atenção para o fato de que o programa, com o desenho citado, desviava-se dos objetivos buscados pela subvenção econômica, conforme instituída pela Lei de Inovação. Observou-se, ainda, que o programa estava aplicando recursos financeiros escassos em projetos de porte muito pequeno, sem capacidade de impactar a competitividade da economia brasileira, como requer a Lei de Inovação. Assim, os previstos R$ 650 milhões para o programa Prime teriam aplicação alternativa mais produtiva se aplicados em projetos com características estruturantes, como se verifica na tradição histórica da Finep (Morais, 2011a).

Finalmente, uma questão importante avaliada pelo Ipea refere-se à articulação dos instrumentos federais de apoio à inovação, com vistas à aplicação mais eficaz dos recursos alocados à pesquisa e à inovação. Entendeu-se que, no médio prazo, os diversos instrumentos de apoio financeiro disponíveis na Finep, no BNDES e em outras instituições federais de apoio tecnológico deveriam ser articulados, com o objetivo de tornar as políticas e os instrumentos de apoio financeiro à P&D e à inovação mais convergentes e eficazes quanto aos resultados e ao número de empresas beneficiadas. A coordenação das ações evitaria a acumulação de financiamentos subsidiados para as mesmas empresas, que dispõem de facilidades de acesso simultâneo aos instrumentos de apoio da Finep e do BNDES para os mesmos objetivos. A articulação permitiria, em consequência, que maior número de empresas tivesse acesso a recursos subvencionados ou a crédito subsidiado. Outro efeito da articulação dos instrumentos de crédito e de subvenção seria a possibilidade de reorientar a demanda por recursos para as linhas mais apropriadas nas duas instituições.

Em razão das análises anteriormente feitas, avaliações realizadas na Finep, a partir de 2011-2012, buscaram verificar se a política de apoio à PD&I nas empresas, desenvolvida até 2010, havia sido suficiente (De Negri, 2015c). Apesar dos avanços significativos na política brasileira de inovação tecnológica nas empresas, com o aumento relevante dos recursos destinados ao sistema de C&T e à inovação, as políticas tiveram alcance limitado. Reconhece-se que o número de empresas apoiadas cresceu significativamente, após 2005, e foi possível realizar muito mais do que foi feito nos anos anteriores, quando não se dispunha da Lei de Inovação e dos recursos dos fundos setoriais. No entanto, era preciso ampliar o número de empresas atendidas com recursos para a inovação. Os dados mostravam que a Finep financiara pouco mais de 1 mil empresas no período 2005-2008. Em números globais, no Brasil, mais de 95% dos dispêndios em P&D das empresas são realizados com recursos próprios ou privados, ou seja, os fundos públicos participam com menos de 5% desses gastos das empresas. Nos países desenvolvidos, o financiamento público é especialmente mais relevante e os fundos públicos participam com percentuais que chegam a 50%.

Além da pequena cobertura dos programas, o Ipea diagnosticou, como se afirmou, que havia necessidade de integração dos instrumentos de política de investimento e inovação no Brasil. O país contava com importante conjunto de instrumentos de apoio à inovação; no entanto, eles estavam desarticulados com a política de desenvolvimento da produção. A rigidez institucional das várias agências de fomento, como BNDES e Finep, e o pouco uso do poder de compra do Estado para impulsionar a produção, particularmente por parte da Petrobras, ainda eram barreiras especialmente relevantes. A experiência internacional mostra que essa articulação é fortemente dependente do poder central de cada país e não é viável ser feita pela simples vontade individual das agências, dos ministérios ou das empresas estatais. Nesse sentido, havia necessidade de inovação também nas ações do Estado. Instituições criadas para o tipo de desenvolvimento dos anos 1950 têm dificuldade para impulsionar o desenvolvimento do século XXI, que é muito calcado em ativos intangíveis. Coordenação mais forte e um pouco de ousadia ajudam, principalmente quando políticas de inovação tendem a ganhar relevância diante das perspectivas de mudança da base produtiva brasileira.

Com base nas avaliações da atuação da Finep até 2010, resumidas nas conclusões anteriormente feitas, foram realizadas, a partir de 2011, alterações na forma de operação da Finep e de seus programas, como se analisa a seguir.

5 OS NOVOS PROGRAMAS DE APOIO À INOVAÇÃO NA FINEP (2011-2014)[12]

Apesar dos avanços significativos nas políticas de inovação, a partir de 2003, como foi apresentado nas seções anteriores, novas avaliações realizadas na Finep concluíram que os resultados da atuação da agência no apoio à inovação empresarial eram ainda muito baixos em relação ao atraso relativo do Brasil nos índices de inovação tecnológica.

No período próximo ao analisado nas seções anteriores ocorreu apenas um pequeno avanço nos dispêndios nacionais em P&D, que incluem os dispêndios públicos de órgãos federais, estaduais e empresariais (privados e estatais), que passaram de 1,01% do produto interno bruto (PIB), em 2003, para 1,24%, em 2012. Quanto à participação do setor empresarial nos investimentos em P&D em relação ao PIB, os avanços foram ainda menores, pois a taxa passou de 0,49%, em 2003, para 0,56%, em 2012.

A agência identificou, ainda, problemas operacionais nas análises de projetos: em 2011, os projetos de inovação submetidos pelas empresas demoravam, em média, 367 dias para receberem resposta. Isso era um retrato da ineficiência da Finep e, também, provocava maiores custo para o país.

As avaliações mostraram que era necessária maior focalização dos gastos em CT&I, bem como mudanças internas nas análises de projetos. Além de se aumentar os recursos para apoio à PD&I, a prioridade deveria ser dirigida aos segmentos em que a iniciativa privada não investe ou investe pouco, e alguns deles considerados centrais nos investimentos em CT&I nos países mais desenvolvidos. Adicionalmente, deveria ser mais incentivada a parceria público-privada, uma vez que maior interação das empresas com instituições científicas públicas poderia diminuir as incertezas nos empreendimentos com elevado risco tecnológico.

Com fundamento nesse diagnóstico, as novas ações deveriam ter um objetivo central: alocar maiores volumes de recursos para segmentos de alta tecnologia, pouco explorados pelo setor privado, de forma a criar condições para que essas atividades passassem a ser consideradas rentáveis a partir do controle da tecnologia. Na visão dos formuladores de políticas do MCT/Finep, os fundos de fomento à P&D e à inovação poderiam funcionar como os principais impulsionadores do desenvolvimento tecnológico nacional. Para o apoio de fundos públicos, seriam escolhidos segmentos novos e empresas emergentes, com suporte público e concorrência ainda modesta em termos de capacitação tecnológica.

12. Esta seção é fundamentada, principalmente, em De Negri (2015b; 2015c) e Finep (2015).

Contudo, para se obter um salto na inovação, as avaliações mostravam que somente os recursos dos fundos setoriais não seriam suficientes. No período 2009-2011, das 7.177 empresas que investiram continuamente em P&D, apenas 421 obtiveram financiamento à P&D em parceria com universidades, e somente 245 obtiveram subvenção econômica (Finep, 2015). Além disso, políticas mais efetivas dependiam de maior integração dos diversos órgãos de fomento, a ser promovida pelo governo federal, de modo a incentivar a articulação dos diversos programas existentes nas agências. Isso permitiria concentrar esforços na ampliação dos investimentos em PD&I empresarial.

Em resumo, o objetivo dos novos programas, junto à maior disponibilização de recursos para a Finep e o BNDES, seria o de ampliar o número de empresas que compõem o *núcleo tecnológico da indústria brasileira* e as demais empresas em torno do núcleo, conforme identificado por estudo do Ipea (De Negri e Lemos, 2011).[13] A razão da ampliação fundamenta-se no fato de que o núcleo é formado por um conjunto de empresas que têm capacidade de acumular conhecimento novo para realizar inovações tecnológicas, por meio da liderança em novos produtos e em custos, e ainda com competitividade internacional. Essas empresas são majoritariamente de grande porte, encontram-se em todos os setores industriais e possuem participação relevante na maioria desses setores. O estudo identificou, ainda, dois outros grupos importantes de empresas: as empresas *seguidoras-exportadoras*, tecnicamente intensivas em escala, e as empresas *tecnologicamente emergentes*, em fase de crescimento, mas ainda pequenas. As empresas do núcleo, as seguidoras e as emergentes, devem ser incentivadas a investir mais em tecnologia e em inovações, para que se possa alavancar o processo de aproximação do Brasil às economias mais avançadas tecnologicamente.

Após a realização do diagnóstico, a Finep implementou, a partir de 2011, uma série de novos programas de apoio à CT&I, cuja síntese encontra-se no quadro 2.

Antes de avaliar os programas no quadro 2, que representam as principais mudanças implementadas na Finep, analisa-se uma importante modificação interna que a agência adotou, a partir de 2013, para acelerar o processo interno de análise e aprovação de projetos: o sistema Finep 30 Dias.

13. Ainda segundo ainda Arbix e De Negri (2015, p. 49), o diagnóstico do Ipea sobre as características do núcleo tecnológico da indústria foi uma variável-chave para o desenho do principal programa lançado pela Finep no período 2011-2014, o Plano Inova Empresa.

QUADRO 2
Programas de crédito e de subvenção na Finep lançados em 2011-2014

Programas de apoio	Modalidades de apoio financeiro
Plano Inova Empresa (Aerodefesa, Agro, Energia, Petro, Saúde, Sustentabilidade, Telecom, Paiss, Paiss Agrícola)	Integração: crédito (BNDES), subvenção, recursos não reembolsáveis e fundos de *venture capital* (plano de suporte conjunto) – R$ 32,9 bilhões de dotação e de parceiros (1.827 empresas e 338 ICTs).[1]
Tecnova (subvenção) – R$ 120 mil-R$ 400 mil por projeto	Descentralização da subvenção econômica para MPEs (custeio): Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs).
Inovacred Empresa e ICT (inovação para a competitividade)	Descentralização do crédito para MPEs: bancos de fomento estaduais. Empresas e ICTs com ROB de até R$ 90 milhões.
Inovacred Expresso	Financiamento para inovações a empresas e ICTs com ROB de até R$ 16 milhões.
Inovacred Parceiros	Financiamento para inovações a empresas e ICTs com ROB de até R$ 90 milhões.
Financiamento reembolsável	Crédito a médias e grandes empresas (ROB acima de R$ 16 milhões).
Financiamento não reembolsável – cooperação ICTs-empresa	Instituições científicas e tecnológicas nacionais em parcerias com empresas.

Fonte: Finep.
Nota: [1] Empresas contratadas e ICTs participantes, até setembro de 2014 (De Negri, 2015b).
Obs.: 1. Não estão incluídos os programas de *venture capital*.
2. ROB = receita operacional bruta.

5.1 Finep 30 Dias

A criação do Finep 30 Dias foi uma necessidade decorrente do lançamento do Plano Inova Empresa, analisado a seguir, com suas duas grandes dimensões: valores elevados de recursos destinados às empresas e número elevado de projetos que, como previsto, seria apresentado à Finep. Os esperados impactos obrigaram a agência a modernizar seu atendimento.

O Finep 30 Dias passou a constituir a porta de entrada única para os projetos que demandam recursos. O processo envolve o cálculo do *rating* tecnológico para a empresa e para o projeto de inovação, assim como o *rating* de risco de crédito da empresa. Para implementar o processo, as áreas de avaliação dos projetos foram segregadas horizontalmente, em busca de mais rigor nas análises. As equipes separadas, com atribuições específicas, analisam o projeto e a empresa candidata a recursos, e submetem seus pereceres à apreciação do comitê colegiado de superintendentes.

O *rating* de inovação das empresas e do plano de inovação submetido à Finep é uma estimativa-padrão, que utiliza 86 indicadores baseados na Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), criados em conjunto com Ipea, Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras (Fipecafi) da Universidade de São Paulo (USP), Núcleo de Estatística Avançada da USP e consultores internacionais.

A instância final é o colegiado diretor da agência, que somente aprecia os projetos que foram aprovados pelo comitê de superintendentes. Com essa sistemática, o processo foi segregado também verticalmente.

Foram quatro as diretrizes que orientaram a criação do Finep 30 Dias: *i)* seguir procedimentos e analises com critérios-padrão; *ii)* dispor de classificações da inovação para as empresas e para os projetos, com estimativas baseadas no Manual de Oslo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE); *iii)* adotar processo objetivo de avaliação de projetos, com equipe e deveres claros; e *iv)* registrar todos os procedimentos em meio digital, sem papel. Todas as informações estão no sistema digital para maior transparência, rapidez, rigor e redução de custos para o seguimento do projeto.

O quadro 3 apresenta os principais indicadores utilizados para indicar o *rating* das firmas e do projeto de inovação.

QUADRO 3
Finep 30 Dias: indicadores de *rating* das firmas e do projeto de inovação

Dimensão do *rating*	Indicadores (empresa)	Indicadores específicos (plano de inovação)
Econômica	• receita líquida de vendas; • pessoal ocupado.	• valor total dos projetos.
Setorial	• intensidade tecnológica do setor; • intensidade em P&D do setor.	• intensidade tecnológica do setor; • intensidade em P&D do setor.
Gastos em atividades de inovação	• P&D (interna e externa); • P&D (contínua/ocasional).	• distribuição dos gastos em atividades de inovação.
Recursos humanos alocados em atividades de inovação	• pessoal ocupado em P&D.	• pessoal total em P&D; • pessoal ocupado em P&D em dedicação exclusiva; • percentual de pós-graduados no pessoal total em P&D.
Resultados das atividades de inovação	• percentual de receitas com produtos novos; • inovação de produto; • inovação de processo.	• dimensão inovação de produto ou de processo; • dimensão impacto da inovação.

Fonte: De Negri (2015a).

Uma avaliação dos resultados do Finep 30 Dias, de setembro de 2013 a dezembro de 2014, indica que 4.087 empresas acessaram o sistema, 1.163 completaram o cadastro e 643 projetos foram submetidos à análise. Do total dos projetos, 49% foram recusados. O segundo indicador de análise de qualidade é que 93% foram aprovados com *rating* de 0,7 ou mais. Finalmente, o Finep 30 Dias apoiou quatro vezes mais projetos em 2013-2014 do que a agência tinha apoiado em 2009-2010. Desses, 62% nunca tinham tido o apoio do setor público para atividades inovadoras, tornando-se clientes novos da Finep (De Negri, 2015a). A aplicação do novo processo levou o prazo de análise de mérito dos projetos a reduzir-se da média de 452 dias para apenas trinta dias. Como efeito, foram reduzidos os custos para os setores privado e público (Finep, 2015).

São analisados, a seguir, os principais programas que a Finep adotou no período 2011-2014, como se encontram discriminados no quadro 2.

5.2 Plano Inova Empresa

O Plano Inova Empresa foi lançado em março de 2013, com a dotação de R$ 32,9 bilhões, com vistas a aumentar as possibilidades de acesso à fonte estável e de longo prazo para financiar a inovação nas empresas e aumentar sua propensão a investir em P&D. Como um dos pontos de partida para a instituição do plano foi verificado que, em 2011, apenas 2,1% das empresas brasileiras conseguiram financiamento governamental para seus projetos de inovação e de P&D (Arbix e De Negri, 2015). O modelo visa, ainda, estimular as empresas a realizar parcerias com instituições de C&T e, dessa forma, ampliar sua capacidade de realizar inovações tecnológicas.

A base para o desenho do plano foi o estudo do Ipea, já comentado, sobre a evolução do núcleo tecnológico da economia brasileira, ou seja, as empresas-líderes em inovação, que, não obstante apresentarem ritmo de inovações ainda aquém do verificado nas modernas economias, têm se mantido em constante processo de busca de inovações tecnológicas. Ilustra esse diagnóstico os dados da Pintec/IBGE, que mostram que o número de pós-graduados em P&D nas empresas no Brasil passou de 2.953, em 2000, para 5.632, em 2011. Em valores nominais, o investimento em P&D das empresas saltou de R$ 3,7 bilhões, em 2000, para R$ 14,7 bilhões em 2011. A proporção da receita (intensidade de P&D) subiu de 0,62%, em 2008, para 0,71%, em 2011, ou seja, um percentual ainda baixo, mas em evolução, que precisava ser reforçado e ampliado.

O plano integrou linhas de crédito, de subvenção, de recursos não reembolsáveis para parcerias entre ICTs e empresas e de capital de risco, além da utilização do poder de compra do Estado, por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), como ocorre no caso de maior destaque: o segmento de fármacos. Nesse aspecto, pode ser considerada uma iniciativa inovadora. A taxa de juros do crédito é subsidiada, equivalente a 2,5% a 4,0% a.a. na Finep, com quatro anos de carência e doze anos de prazo.

No lançamento do programa, em março de 2013, o governo federal disponibilizou R$ 28,5 bilhões para o Plano Inova Empresa, que, com os R$ 4,4 bilhões das entidades parceiras, somam o total de R$ 32,9 bilhões de crédito subsidiado, subvenção, renda variável e recursos não reembolsáveis, para contratação até dezembro de 2014. Os resultados, em setembro de 2014, indicam que houve 2.715 empresas candidatas e 223 ICTs interessadas no plano. As empresas demandaram recursos no valor de R$ 98,7 bilhões nos doze editais lançados no âmbito do programa. Esses valores podem ser interpretados como disposição do setor empresarial e do setor de C&T em empreenderem atividades de maior risco tecnológico.

A partir dessa demanda foram contratados, pela Finep e pelo BNDES, R$ 34,3 bilhões, que representam, segundo informou a Finep, o maior valor até hoje alocado para inovação empresarial no Brasil. Foi fixado como alvo geral do Plano Inova Empresa o aumento da produtividade das empresas por meio da pesquisa e da inovação tecnológica.

Foram selecionadas como foco e com maior possibilidade de desenvolvimento tecnológico as áreas de saúde, energia, defesa, aeroespacial, petróleo, agricultura, TIC e sustentabilidade socioambiental, além de áreas definidas como estratégicas e de interesse nacional ou com alto potencial de demanda.

Para iniciar e implementar o Inova Empresa foram estabelecidas parcerias da Finep com BNDES, agências reguladoras e doze ministérios, buscando integrar os instrumentos e as instituições de fomento, como as análises anteriores tinham sugerido sobre a atuação e os programas da Finep e do BNDES. O programa procurou impulsionar a formação de parcerias entre empresas e ICTs, com alvo em planos de inovação, e não em projetos específicos. A implementação do programa com base em competição entre as empresas candidatas visou garantir que as melhores propostas fossem selecionadas.

TABELA 1
Valores aprovados no Plano Inova Empresa: Finep, ICTs e empresas
(Em R$ bilhões)

Área	Programas/ações	Carteira de empréstimos		
		Finep[1]	BNDES[1]	**Total**
Energia	Paiss	1,70	2,22	**3,92**
	Inova Energia	0,40	2,33	**2,73**
	Demais ações	2,60	2,20	**4,79**
Petróleo e gás	Inova Petro (1ª edital)	0,11	0,06	**0,17**
	Inova Petro (2º edital)	-	-	**-**
	Demais ações	1,91	0,59	**2,50**
Complexo da saúde	Inova Saúde – Fármacos	1,27	-	**1,27**
	Inova Saúde – Equipamentos	0,22	0,22	**0,44**
	Demais ações	1,63	2,57	**4,20**
Complexo aeroespacial e defesa	Inova Aerodefesa	0,67	1,07	**1,74**
	Demais ações	0,82	2,66	**3,48**
TICs	Inova Telecom	0,30	0,76	**1,07**
	Demais ações	1,90	3,66	**5,56**
Sustentabilidade socioambiental	Inova Sustentabilidade	0,58	1,14	**1,72**
	Demais ações	2,64	0,37	**3,02**
Cadeia agropecuária	Inova Agro	0,49	0,62	**1,11**
	Paiss Agrícola	0,29	0,65	**0,94**
	Demais ações	1,59	0,16	**1,75**
Ações transversais	Inovação e engenharia	4,19	5,73	**9,92**
	Descentralização para MPEs	1,17	0,23	**1,40**
	Infraestrutura para inovação	0,19	0,56	**0,75**
Total		**24,69**	**27,79**	**52,49**

Fonte: Finep (2015).
Nota: [1] Inclui os recursos das contrapartidas das empresas e ICTs.
Obs.: Data-base das informações: 30/12/2014 (BNDES) e 12/12/2014 (Finep).

A tabela 1 mostra a carteira dos projetos qualificados pela Finep e pelo BNDES. A tabela inclui, além de R$ 34,3 bilhões das duas instituições, os valores das contrapartidas das empresas e das ICTs. Os valores totais aprovados para investimentos alcançaram R$ 52,5 bilhões, constituindo-se, como se afirmou, no maior programa já desenvolvido no país em apoio à inovação.

Os programas em que se desdobra o Plano Inova Empresa são descritos brevemente a seguir.[14]

5.3 Plano de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (Paiss Inova)

Foi lançado em março de 2011, e a demanda pelo mercado alcançou R$ 7 bilhões. Constitui linha de fomento a projetos de desenvolvimento, produção e comercialização de novas tecnologias industriais de processamento da biomassa da cana-de-açúcar para a obtenção de novos produtos e bioetanol de segunda geração. A iniciativa objetiva organizar a entrada de pedido de apoio financeiro conjunto no BNDES e na Finep para a seleção de planos de negócios, com a finalidade de permitir maior coordenação e melhor integração dos instrumentos de apoio. Os recursos ofertados estimados para os anos de 2011 a 2014, considerados todos os instrumentos passíveis de utilização pelo BNDES e pela Finep, foram de R$ 1 bilhão.

Em fevereiro de 2014 foi lançado o Paiss Inova 2, com valor ofertado de R$ 1,48 bilhão. O programa apoia as seguintes linhas temáticas: novas variedades de cana-de-açúcar; máquinas e implementos para plantio e/ou colheita; sistemas integrados de manejo, planejamento e controle; técnicas mais ágeis de propagação de mudas; e adaptação de sistemas industriais.

5.4 Inova Energia

Foi lançado em abril de 2013, com a oferta de R$ 3 bilhões. A demanda das empresas chegou a R$ 12,3 bilhões. Coordena as ações de fomento à inovação e ao aprimoramento da integração dos instrumentos de apoio da Finep, do BNDES e da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) para apoiar: o desenvolvimento e a difusão de dispositivos eletrônicos, microeletrônicos, sistemas, soluções integradas e padrões para implementação de redes elétricas inteligentes (*smart grids*); empresas brasileiras no desenvolvimento e domínio tecnológico das cadeias produtivas das energias renováveis alternativas (solar fotovoltaica, termossolar e eólica para geração de energia elétrica); iniciativas que promovam o desenvolvimento de integradores e adensamento da cadeia de componentes na produção de veículos híbridos/elétricos, preferencialmente movidos a etanol, e a melhoria de eficiência energética de veículos automotores no país.

14. Mais informações em: <https://goo.gl/67wfT6>. Acesso em: 6 mar. 2017.

5.5 Inova Petro

Foram lançadas duas edições do programa Inova Petro, em agosto de 2012, com valor ofertado de R$ 3 bilhões, e o Inova Petro 2, com valor de R$ 3 bilhões, em janeiro de 2014. O primeiro tem como linhas temáticas as tecnologias aplicáveis em: processamento de superfície; vasos de processo; instalações submarinas; dutos flexíveis e seus acessórios; e poços. O Inova Petro 2 tem como linhas temáticas: processamento de superfície; instalações submarinas; poço; e reservatórios.

Objetiva fomentar projetos que contemplem a pesquisa, o desenvolvimento, a engenharia, a absorção tecnológica, a produção e a comercialização de produtos, processos e/ou serviços inovadores, visando ao desenvolvimento de fornecedores brasileiros para a cadeia produtiva da indústria de petróleo e gás natural. O programa, uma iniciativa conjunta da Finep e do BNDES, com o apoio técnico da Petrobras, busca contribuir para a política de aumento de conteúdo local e para a competitividade e a sustentabilidade da cadeia nacional de fornecedores.

Pelo Inova Petro, a Finep e o BNDES disponibilizam seus instrumentos financeiros de apoio à inovação de forma coordenada. Do total de R$ 6 bilhões ofertados pelo programa, metade dos recursos proveio da Finep e a outra metade do BNDES. Os recursos da Finep são oferecidos nas modalidades de crédito, subvenção econômica, cooperativo ICT-empresas e investimento direto em empresas inovadoras. O BNDES aplica seus recursos nas formas de crédito, de participação acionária e via Fundo Tecnológico do BNDES (Funtec).

5.6 Inova Saúde

Esse programa, também inserido no Plano Inova Empresa, foi lançado em abril de 2013 sob duas modalidades: *i)* Inova Saúde – Fármacos; e *ii)* Inova Saúde – Equipamentos Médicos. Busca fomentar projetos que diminuam a dependência tecnológica do país em relação ao fornecimento de importantes insumos utilizados no campo da saúde humana. Na primeira linha foram ofertados recursos no valor de R$ 1,3 bilhão, diante da demanda do mercado de R$ 3,6 bilhões. Na segunda linha foram ofertados R$ 600 milhões, e a demanda alcançou R$ 1,1 bilhão. As linhas temáticas da modalidade Fármacos incluem PD&I de biofármacos, farmoquímicos e medicamentos. Na modalidade Equipamentos Médicos serão desenvolvidos diagnósticos *in vitro* e por imagem, dispositivos implantáveis, equipamentos eletromédicos e odontológicos e TICs para a saúde.

O programa representa iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e da Finep, em cooperação com o Ministério da Saúde (MS), o BNDES e o CNPq. Sua duração prevista é até dezembro de 2017.

5.7 Inova Aerodefesa

Consiste em iniciativa da Finep, do BNDES, do Ministério da Defesa (MD) e da Agência Espacial Brasileira (AEB) para apoio aos setores aeroespacial, de defesa e de segurança, lançado em maio de 2013. O valor ofertado foi de R$ 2,9 bilhões, mas a demanda alcançou o valor extraordinariamente alto de R$ 13,1 bilhões. São selecionados planos de negócios de empresas brasileiras que contemplem temas comprometidos com a PD&I das cadeias produtivas desses setores, a exemplo de redes elétricas inteligentes, geração de energia por meio de fontes alternativas e veículos híbridos e eficiência energética veicular. A iniciativa tem atuação integrada de vários instrumentos de apoio, por intermédio de crédito, subvenção econômica e projetos cooperativos entre ICTs e empresas. As empresas também poderão receber recursos por meio de participação acionária.

Os planos de negócio do Inova Aerodefesa são de valor mínimo de R$ 1 milhão, com prazo de execução de até sessenta meses e apoio de até 90% do valor total de cada projeto. O total de recursos de R$ 2,9 bilhões inclui R$ 2,4 bilhões da Finep e R$ 0,5 bilhão do BNDES. Pela Finep os instrumentos são Inova Brasil, subvenção econômica, cooperativo ICT-empresa e renda variável. Pelo BNDES são Financiamento a Empreendimentos (Finem), Programa de Sustentação do Investimento (PSI), Programa de Apoio à Engenharia (Proengenharia), Prosoft, Funtec e Renda Variável. Pelo MD e pela AEB o instrumento de apoio é a aquisição estratégica e a possibilidade de garantir demanda futura para os equipamentos e serviços desenvolvidos.

5.8 Inova Agro

Foi lançado em maio de 2013, com valor ofertado de R$ 1 bilhão, cujo interesse pelo programa é representado pela demanda de R$ 5,7 bilhões. Coordena as ações de fomento à inovação dos instrumentos do BNDES e da Finep para apoiar empresas brasileiras no desenvolvimento e no adensamento das cadeias produtivas de insumos, máquina e equipamentos para a agropecuária, e o desenvolvimento de produtos e processos da indústria de alimentos.

5.9 Inova Telecom

Foi lançado em dezembro de 2013, com a oferta de recursos no valor de R$ 1,5 bilhão. Representa iniciativa do Ministério das Comunicações (MC), do MCTI, do MS, do BNDES e da Finep. Tem a finalidade de coordenar as ações de fomento à inovação e aprimorar a integração dos instrumentos de apoio disponíveis para investimentos no setor de telecomunicações. Apoia planos de negócio que objetivem inovação nas empresas brasileiras de telecomunicações, para incentivar seu adensamento e ampliar sua competitividade.

São apoiados projetos de inovação com tecnologias aplicáveis nas áreas temáticas: desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas para comunicações ópticas; comunicações digitais sem fio; redes de transporte de dados; comunicações estratégicas; e telessaúde.

5.10 Inova Sustentabilidade

Apoia planos de negócio com foco em inovações que induzam a sustentabilidade no desenvolvimento brasileiro. Foi lançado em dezembro de 2013, com recursos no valor de R$ 2 bilhões. A demanda alcançou R$ 8,4 bilhões. É iniciativa conjunta do Ministério do Meio Ambiente (MMA), do BNDES e da Finep, com a finalidade de coordenar as ações de fomento à inovação e aprimorar a integração dos instrumentos de apoio disponíveis para investimentos em meio ambiente. Apoia projetos de inovação nas linhas temáticas de produção sustentável, recuperação de biomas brasileiros e fomento às atividades produtivas sustentáveis de base florestal, saneamento ambiental e monitoramento ambiental e prevenção de desastres naturais.

Participam do processo de seleção do Inova Sustentabilidade empresas independentes ou pertencentes a grupos econômicos que apresentem receita operacional bruta (ROB) igual ou superior a R$ 16 milhões e patrimônio líquido igual ou superior a R$ 4 milhões no último exercício. As empresas podem formar parcerias com outras e com ICTs para execução dos planos de negócio. Estes devem ter valor mínimo de R$ 5 milhões, com prazo de execução de até sessenta meses e deverão ser desenvolvidos integralmente no território nacional. O apoio do BNDES e da Finep é de 90% do valor total.

5.11 Tecnova

Seu objetivo é apoiar a inovação, por meio de recursos de subvenção econômica às empresas de micro e de pequeno porte, com o suporte de parceiros estaduais, constituídos por ICTs. A meta global é que cerca de oitocentas empresas sejam apoiadas em todo o território nacional, com subvenção de valor entre R$ 120 mil a R$ 400 mil por projeto. Sua contrapartida é de apenas 5% desses valores. O prazo de execução do projeto é de até 24 meses. A Finep realizou a seleção de 21 parceiros estaduais, isto é, Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), em 2012, por meio de chamada pública de âmbito nacional, em que as instituições candidatas foram indicadas pelos respectivos governos estaduais. O valor total programado para repasse às empresas alcança R$ 190 milhões em subvenção, para a cobertura de despesas de custeio de projetos de desenvolvimento de produtos e processos inovadores. Também os parceiros estaduais receberão recursos para apoio à sua infraestrutura, que, por sua vez, participam com contrapartida para a subvenção, a infraestrutura e a organização do programa em seus estados. Até dezembro de 2014 tinham sido aprovados 361 projetos e realizados sessenta encontros para capacitação, treinamento e disseminação de melhores práticas.

5.12 Inovacred

Lançado em 2013, oferece financiamento a empresas com ROB anual ou anualizada de até R$ 90 milhões, para aplicação no desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços, ou no aprimoramento dos já existentes, ou, ainda, em inovação em *marketing* ou inovação organizacional, visando ampliar a competitividade das empresas nos âmbitos regional ou nacional. O apoio é concedido por meio de quatorze agentes financeiros locais, nos respectivos estados ou regiões, constituídos por bancos de desenvolvimento, bancos comerciais com carteiras de desenvolvimento e agências de fomento, que assumem o risco. Cada agente financeiro pode acessar até R$ 80 milhões. Os valores dos projetos variam de R$ 150 mil a R$ 10 milhões. O custo do financiamento é a TJLP, mas para as empresas das regiões Norte e Nordeste equivale a TJLP menos 1,5% a.a. O Inovacred é acompanhado de reuniões de treinamento, acompanhamento e alavancagem do programa com dezesseis parceiros estaduais/regionais cadastrados até 2014, em 21 estados.

6 AVALIAÇÃO DA ATUAÇÃO DA FINEP EM 2011-2014

As análises deste capítulo indicaram que ocorreram importantes mudanças na atuação da Finep no apoio à CT&I, desde o início desta década. A agência implementou, a partir de 2011, após avaliar os programas em vigor nesse ano, diversas iniciativas com o objetivo de alcançar mais efetividade e maior número de empresas em suas ações de incentivo à inovação. Os alvos buscados podem ser sintetizados como: integrar instrumentos; estimular as empresas a investirem mais em P&D de projetos de maior risco; promover maior articulação entre o setor produtivo e as universidades e ICTs; melhorar a qualidade dos serviços prestados às empresas e às ICTs; diminuir a pulverização que ocorria em alguns dos programas de apoio às empresas; e aumentar, de forma expressiva, os volumes de recursos a serem disponibilizados às empresas.

Esses fins foram buscados por meio de novos programas ou do aprimoramento de programas que apresentavam bons resultados ao longo dos anos anteriores, ou, ainda, da substituição de alguns deles. As mudanças ampliaram as modalidades de apoio, com o objetivo de alcançar os segmentos econômicos que passaram a ser priorizados pelo MCT/Finep e aumentar o alcance territorial das empresas atendidas.

O financiamento reembolsável às empresas passou a ser disponibilizado em cinco novas linhas: Inovação Pioneira, Inovação Contínua, Inovação e Competitividade, Tecnologias Críticas e Pré-Investimento. As taxas de juros variam de acordo com as prioridades destacadas em cada linha, tendo como base a TJLP, acrescida dos seguintes percentuais, respectivamente: +0,0%, +1,5%, +4,0% e

+5,0%, sendo mais beneficiadas as linhas Inovação Crítica e Inovação Pioneira, como se observa na tabela 2.[15]

Os recursos disponíveis para projetos de PD&I foram aumentados de forma expressiva: as operações de crédito, de recursos não reembolsáveis e de subvenção econômica passaram de R$ 9,9 bilhões, em 2007-2010, para R$ 23,4 bilhões, em 2011-2014. As operações de crédito atingiram R$ 14,5 bilhões contratados em 2013-2014, ou mais de quatro vezes o crédito contratado em 2009-2010. As aplicações foram dirigidas para áreas prioritárias, como saúde, energia, petróleo e gás e agricultura e alimentos.

Ocorreram mudanças também no modelo de gestão da Finep, com vistas a desburocratizar processos de análises de projetos, modernizar a infraestrutura, qualificar as equipes, adequar a legislação interna e diminuir custos no funcionamento operacional. A Finep informa que o Finep 30 Dias proporcionou economia de mais de R$ 200 milhões em quatro anos, em razão da aplicação de racionalização, seleção de prioridades e focalização no uso de recursos públicos. Essa sistemática de análise aumentou o número de projetos analisados e as contratações de crédito, de acordo com os valores citados. Entretanto, nos programas integrados Finep e BNDES, o prazo para a operacionalização dos programas passou de dezoito meses para, no máximo, quatro meses (De Negri, 2015b).

No que se refere ao carro-chefe dos novos programas da Finep, o Plano Inova Empresa, somente avaliações futuras poderão dizer o quanto esse novo programa está contribuindo para elevar o grau de inovação das empresas beneficiadas, ou efetivamente quais são os resultados a serem obtidos em termos de inovações desenvolvidas e colocadas no mercado. O que se pode dizer é que o desenho do plano representou uma nova abordagem nas políticas públicas de apoio à inovação, em razão do seu foco em algumas áreas dinâmicas e tecnologicamente de ponta. Algumas delas se encontram na fronteira do conhecimento industrial. Espera-se que as empresas beneficiadas possam agregar conhecimento e inovação, em articulação com ICTs e com outras empresas. Com esse desenho do plano, a Finep aumentou sua concentração no apoio a segmentos estratégicos, agregando número significativo de universidades e centros de pesquisa, empresas e instrumentos de apoio, e a ampliação da rede de agentes qualificados para avaliar e aprovar projetos de inovação. Assim, a Finep deixou de massificar seu atendimento ao maior número possível de microprojetos, que caracterizou a política que desenvolveu na segunda metade da década passada, com baixas possibilidades de impactar a competitividade geral do país. A agência informa, ainda, que 30% das empresas são novos clientes das agências de fomento, que nunca haviam solicitado recursos para inovação.

15. A TJLP é fixada pelo CMN e divulgada até o último dia útil do trimestre imediatamente anterior ao de sua vigência. A taxa atual é 7,5% a.a.

Ao mesmo tempo em que realizou essas mudanças, com foco em empresas mais próximas do *núcleo tecnológico da indústria brasileira*, isto é, empresas em condições de contribuir para mover a fronteira tecnológica do país e aumentar sua competitividade, a Finep lançou novos programas dirigidos às empresas de micro, pequeno e médio portes, o Inovacred e o Tecnova, que complementaram as propostas do Plano Inova Empresa.

Questões para o futuro imediato indicam que a Finep planeja incluir no Plano Inova Empresa os seguimentos da educação e de transportes urbanos, por meio das linhas Inova Educação e o Inova Mobilidade.

Para avançar nas fronteiras das políticas de inovação e o Brasil aproximar-se dos países avançados tecnologicamente, a Finep defende que os cerca de R$ 33 bilhões alocados ao Plano Inova Empresa precisam crescer 10% a.a. e aproximar-se de R$ 60 bilhões, no prazo de dez anos. Uma comparação feita com os Estados Unidos índica que esse país destina mais de US$ 130 bilhões por ano para C&T, por meio de instrumentos de apoio muito diversificados. Além do orçamento da defesa, cerca de US$ 30 bilhões destinam-se a 27 institutos nacionais de pesquisa em saúde, e cerca de US$ 12 bilhões para energia, em dezessete laboratórios nacionais. Além disso, os Estados Unidos investem atualmente mais de US$ 1 bilhão para a criação de uma rede nacional para a inovação industrial, com 45 institutos (Arbix e De Negri, 2015).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da atuação da Finep no período 2011-2014 leva à conclusão de que, com os novos programas, a agência passou a conceder recursos de subvenção econômica de forma mais produtiva, em associação com a concessão de crédito, por meio de programas mais descentralizados no país e com maior aproximação das empresas com universidades. Quando ocorrem parcerias entre universidades/instituições de pesquisa com empresas, assessoradas por engenheiros, físicos, químicos, biólogos e outros pesquisadores, aumentam as chances de se chegar a produtos e processos com alto impacto social, como vacinas, medicamentos, materiais avançados, sementes resistentes às mudanças do clima, sistemas de *laser* para agricultura etc. (Arbix e De Negri, 2015, p. 57).

Este capítulo conclui com a observação de que a Finep precisa, a partir desses novos programas, aprimorar seus métodos de acompanhamento e de avaliação dos resultados que as concessões de recursos estão obtendo, em termos de inovações de produtos e processos alcançados pelas empresas, para informar ao governo federal e à sociedade os resultados quanto às inovações obtidas com os recursos de crédito e de subvenção, e avaliar o custo-benefício social dos programas de apoio.

REFERÊNCIAS

ARBIX, G.; DE NEGRI, J. A. Avançar ou avançar na política de inovação. *In*: DE TONI, J. (Org.). **Dez anos de política industrial**: balanço e perspectivas, 2004-2014. Brasília: ABDI, 2015.

DE NEGRI, J. A. **Finep 30 Dias**: metodologia e principais resultados. [s.l.]: [s.n.], 2015a. 9 slides. Apresentação em PowerPoint.

_____. **Plano Inova Empresa, prestação de contas (Finep; BNDES)**. [s.l.]: [s.n.], 2015b. 22 slides. Apresentação em PowerPoint.

_____. **Uma nova fronteira para a política industrial**. Brasília: Ipea, 2015c.

DE NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; LEMOS, M. B. Impactos do ADTEN e do FNDCT sobre o desempenho e os esforços tecnológicos das firmas industriais brasileiras. *In*: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Orgs.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: Ipea, 2008.

DE NEGRI, J. A.; LEMOS, M. B. (Orgs). **O núcleo tecnológico da indústria brasileira**. Brasília: Ipea, 2011.

FERRAZ, J. C.; KUPFFER, D.; HAGUENAUER, L. **Made in Brazil**: desafios competitivos para a indústria. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1996.

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **2011-2014, a transformação da Finep**. Rio de Janeiro: Finep, 2015.

GUIMARÃES, E. A. **Políticas de inovação**: financiamentos e incentivos. Brasília: Ipea, 2006. (Textos para Discussão, n. 1212).

MORAIS, J. M. Programas especiais de crédito para micro, pequenas e médias empresas: BNDES, Proger e fundos constitucionais de financiamento. *In*: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Orgs.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: Ipea, 2008a.

_____. Uma avaliação de programas de apoio financeiro à inovação tecnológica com base nos fundos setoriais e na Lei de Inovação. *In*: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Orgs.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: Ipea, 2008b.

_____. A subvenção econômica cumpre a função de estímulo à inovação no Brasil? *In*: MONTEIRO NETO, A. (Org.). **Brasil em Desenvolvimento**: Estado, planejamento e políticas públicas. Brasília: Ipea, 2011a. v. 2.

_____. Chamadas públicas de subvenção econômica e chamadas cooperativas na Finep: diferenças no grau requerido de inovação. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 16, p. 19-25, 2011b.

PACHECO, C. A. **Las reformas de la política nacional de ciencia, tecnología e innovación en el Brasil (1999-2003)**. Santiago: Cepal, 2003.

_____. Apresentação. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 191-223, jan.-jun. 2007. Disponível em: <https://goo.gl/OAX5y6>. Acesso em: 2 jun. 2016.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Política operacional 2012-2015**. Rio de Janeiro: Finep, 2015.

PACHECO, C. A. **Políticas públicas, intereses y articulación política**: cómo se gestaron las recientes reformas al sistema de ciencia y tecnología en Brasil. Santiago: Cepal, 2005. (Série Políticas Sociais, n. 103).

PEREIRA, N. M. **Fundos setoriais**: avaliação das estratégias de implementação e gestão. Brasília: Ipea, 2005. (Textos para Discussão, n. 1136).

CAPÍTULO 6

INOVAÇÃO NAS INOVAÇÕES OU MAIS DO MESMO? O PAPEL DO BNDES NO APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO[1]

Graziela Ferrero Zucoloto[2]
Mauro Oddo Nogueira[3]

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo avaliar a evolução do papel do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), principal agência pública de fomento no Brasil, no financiamento à inovação tecnológica no país. Tendo como ponto de partida uma descrição histórica da atuação do banco no financiamento das atividades inovativas das empresas brasileiras, é feita uma análise de como sua própria interpretação do processo inovativo foi evoluindo ao longo do tempo, implicando significativas mudanças nos princípios norteadores dos diversos instrumentos por ele oferecidos e de como essas mudanças traduziram-se na prática, a partir do início do novo milênio; isto é, o que efetivamente tem sido financiado pelo BNDES no contexto do desenvolvimento tecnológico nacional, desde o ano de 2002.

Assim, este trabalho contém cinco seções, incluindo esta introdução. A seção 2 traz uma breve descrição das medidas de apoio à inovação praticadas no Brasil ao longo das últimas duas décadas. Na seção 3 é apresentada uma descrição da evolução do papel do BNDES como agente financiador do desenvolvimento tecnológico, com a discussão dos instrumentos por ele oferecidos e as reformulações que foram objeto ao longo do tempo. Na seção 4 avalia-se o perfil dos dispêndios em inovação, de acordo com sua origem (instrumentos utilizados) e seu destino (setores e perfil de empresas apoiadas), realizados pelo BNDES. Por fim, na seção 5 são apresentadas as considerações finais das análises do trabalho.

---

1. Os autores agradecem ao BNDES a disponibilização das informações acerca de suas operações sobre inovação tecnológica, e à Larissa Pereira pelo precioso auxílio na elaboração dos dados. A análise dos instrumentos e indicadores do BNDES apresentados neste trabalho foi finalizada em outubro de 2016, não incorporando as mudanças posteriores a essa data implementadas pelo banco.

2. Técnica de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: <graziela.zucoloto@ipea.gov.br>.

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Diset do Ipea. *E-mail*: <mauro.oddo@ipea.gov.br>.

2 APOIO À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL

A temática da inovação vem ganhando importância crescente nos debates acadêmicos e na agenda política do governo brasileiro nas últimas décadas. Especialmente a partir de 2004, quando o Brasil voltou a adotar explicitamente políticas de desenvolvimento produtivo e de promoção da ciência, tecnologia e inovação (CT&I), a inovação converteu-se em importante foco das ações do governo federal. Os documentos oficiais que estabeleceram tais políticas apresentavam, em maior ou menor grau, o apoio à inovação como parte central de suas metas.

Na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce) de 2004, a promoção da inovação era o foco central e, ainda que tenha identificado setores estratégicos, favoreceu a horizontalidade das ferramentas de incentivo. Durante sua vigência, houve significativa ampliação de mecanismos voltados a incentivar os diversos tipos de atividades inovativas. Entre esses, destaca-se a promulgação da Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004),[4] que, entre outras medidas, visa promover o estímulo às parcerias entre universidades e empresas e possibilitar a existência de mecanismos de apoio à inovação empresarial, por meio da transferência de recursos públicos não reembolsáveis. No mesmo período encontra-se o lançamento da Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005),[5] que disponibiliza, entre outros, incentivos fiscais para atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Segundo Almeida (2011), apesar de o foco da Pitce ir ao encontro da literatura que trata do desenvolvimento econômico, a qual enfatiza a importância do papel da inovação nesse processo, essa política sofreu críticas pela falta de clareza e objetivos relativos aos setores industriais mais intensivos em mão de obra. A revisão da política industrial ocorreu com o lançamento da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em 2008, que se propôs a ampliar significativamente os setores contemplados e as medidas de apoio ao desenvolvimento produtivo, incluindo programas setoriais e horizontais – estes também chamados de transversais –, com medidas de estímulo ao investimento, à inovação e ao comércio exterior. Ainda que tenha adotado ações horizontais, assumiu de forma explícita e ampliada o recorte setorial, propondo medidas de apoio a praticamente todos os setores da economia brasileira.

Em 2011, em substituição à PDP, foi lançado o Plano Brasil Maior (PBM), com medidas de política industrial, inovativa e de comércio exterior divididas nas dimensões setorial e sistêmica. Seu *slogan* – "Inovar para competir" – era um indicativo da importância que o documento, ao menos em tese, atribuía à questão da inovação.

4. Disponível em: <https://goo.gl/h8WAw>. Acesso em: 6 mar. 2017.
5. Disponível em: <https://goo.gl/p5OuJ>. Acesso em: 6 mar. 2017.

Em resumo, atualmente três instrumentos básicos são utilizados pelo governo brasileiro para estimular o setor privado a aumentar o volume e a qualidade dos investimentos em inovação: incentivos fiscais; financiamento a taxas preferenciais; e estímulos a parcerias visando estimular a inovação colaborativa. Parte dos instrumentos já havia sido criada nos anos 1990, mas recebeu um aumento substancial no volume de recursos disponíveis ao longo da década de 2000. De acordo com Bastos (2012), entre 2000 e 2010, o governo federal comprometeu aproximadamente R$ 50 bilhões para apoiar a inovação, 55% dos quais relacionados a isenções fiscais. No período, o financiamento reembolsável foi da ordem de R$ 10 bilhões, dos quais 58% foram originários da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e 42% do BNDES, sendo que a participação do banco cresceu ao longo do tempo.

A entrada em vigor de novos instrumentos e a ampliação dos recursos ofertados por meio daqueles já existentes podem ser percebidas pela expansão do percentual de empresas inovadoras que declarou ter recebido algum tipo de incentivo público para inovar. De acordo com a Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), essa participação passou de 18,7%, em 2003, para 22,9%, em 2008, chegando a 34,6%, em 2011 (Szapiro, Vargas e Cassiolato, 2014). Uma análise considerando o porte de empresas inovadoras indica que, em 2011, as de grande porte foram as que mais utilizaram recursos públicos (54,8%), enquanto entre as menores, de até cem pessoas ocupadas, apenas 33,4% o fizeram (IBGE, 2013). Em todos os períodos, o financiamento para aquisição de máquinas e equipamentos aparece como o principal instrumento utilizado: em 2011, foi acessado por 27,3% das empresas inovadoras, ainda que, no caso das empresas de grande porte, a maioria tenha utilizado incentivos fiscais para P&D. Todavia, apesar da ampliação da oferta e do acesso aos incentivos públicos para inovar, a maioria das empresas inovadoras ainda utiliza recursos próprios para financiar tais atividades, e 63,1% indicaram, entre os obstáculos para inovar, a "escassez de fontes de financiamento" (*op. cit.*).

Os indicadores de inovação da indústria brasileira apresentam evolução, ainda que modesta, especialmente até 2008, antes da crise financeira internacional. A taxa de inovação[6] da indústria manufatureira passou de 33,3% para 38,1% entre 2003 e 2008, recuando para 35,6% e 36,4%, respectivamente em 2011 e 2014. Os gastos em atividades de P&D como proporção das vendas apresentaram crescimento ao longo de todo o período (0,55%, 0,64% e 0,72% nos anos mencionados). Todavia, os gastos totais com atividades inovativas mantiveram-se constantes (2,5%, 2,6% e 2,5%, respectivamente). Desse modo, apesar da inclusão da inovação nas políticas de desenvolvimento, da conformação de um marco legal voltado especificamente

6. Percentual das empresas que declararam ter implementado algum tipo de inovação.

para a questão e da expressiva ampliação do montante de recursos disponíveis para a inovação, os resultados obtidos foram inferiores ao que deveria ser esperado.[7]

Os mecanismos tradicionais de suporte à inovação, adotados no Brasil a partir de modelos difundidos internacionalmente, têm sido revistos em diversos países, que, na atualidade, buscam adotar políticas mais sofisticadas e complexas do que a concessão de incentivos fiscais e financeiros. Segundo Cassiolato (2010), esses mecanismos dariam suporte majoritariamente a projetos de P&D. Entretanto, o estímulo à geração e à disseminação de novos produtos e processos seria algo ainda mais complexo, envolvendo planos de investimento que contemplem atividades inovativas, incrementais ou radicais. Desse modo, ao tentar isolar o fenômeno da inovação de seu plano mais geral e estratégico, a política de inovação não se dissociaria do imprescindível, porém limitado, apoio à P&D. Essa questão também foi levantada por Kupfer (2013), ao questionar se o apoio à inovação no Brasil estaria excessivamente concentrado no financiamento a projetos de P&D. Para as instituições de fomento, haveria vantagens práticas em se concentrar nos projetos de P&D, dado que estes permitem uma estruturação em fases objetivas, associadas a etapas e cronogramas, o que facilita sobremaneira seu acompanhamento por parte das instituições responsáveis pela elaboração e pela fiscalização desses contratos. Portanto, uma abordagem ampla da temática da inovação demandaria, de forma crescente, mudanças na cultura das instituições de fomento. E, mesmo considerando somente os projetos de P&D, nem todas as fases que são parte inerente a esses processos tiveram à disposição recursos públicos para serem implementadas. Segundo Bastos (2012), mesmo uma parcela relevante das atividades de P&D sofreu, na primeira década do século XXI, com a falta de apoio financeiro adequado, tendo sido deficiente a disponibilização de financiamento para despesas de capital, como aquelas relativas à montagem de infraestrutura física de P&D. Como já destacado na literatura, atividades inovativas, a exemplo de treinamento, aquisição de conhecimento externo, aquisição de equipamentos e introdução do projeto industrial no mercado, dependendo do setor da atividade, podem ser ainda mais importantes do que as atividades de P&D. Assim, o apoio a atividades de P&D deve constituir apenas uma parte da política de inovação, e esta deve combinar, de forma complementar, diferentes instrumentos (Szapiro, Vargas e Cassiolato, 2014).

Os limites da eficácia desses mecanismos tradicionais, assim como os esforços para aprimoramento das políticas voltadas ao apoio à inovação, serão discutidos nas próximas seções. Na seção subsequente mostra-se a evolução do papel desempenhado pelo BNDES no financiamento à inovação, apresentando as

7. Indicadores disponíveis em: <https://goo.gl/djGsCK>. Acesso em: 10 maio 2017.

modificações vivenciadas pela instituição e refletidas em seus instrumentos financeiros ao longo desse caminho.

3 EVOLUÇÃO DO PAPEL DO BNDES NO FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) foi fundado em 1952[8] a partir de um diagnóstico de que havia insuficiência de instrumentos de financiamento privado para o investimento de longo prazo no Brasil. Desde a promulgação da Lei nº 5.662, de 21 de junho de 1971,[9] trata-se de uma empresa pública federal com personalidade jurídica de direto privado e patrimônio próprio. Seu modelo institucional permite captar recursos em diferentes fontes,[10] alocando-os entre diferentes classes de instrumentos, ainda que as diretrizes de suas ações sejam dadas pelo governo federal. Até 1967, quando ocorre a fundação da Finep, o banco também era responsável pelos recursos destinados à CT&I no país (Tavares, 2013).

O BNDES nunca esteve, de fato, ausente do apoio à inovação, mas sua lógica de atuação foi, durante muito tempo, tratá-lo como acessório aos financiamentos de investimentos em unidades industriais, na forma de subcréditos específicos para desenvolvimento tecnológico (Bastos, 2012). Se, antes dos anos 1980, a atuação da instituição priorizava o modelo de desenvolvimento em vigor, baseado na "substituição de importações", na década seguinte seu papel estratégico passou a vincular-se, fundamentalmente, a medidas identificadas como relevantes, no período, para a estabilização macroeconômica, incluindo privatizações, estímulos às exportações e geração de empregos (Tavares, 2013).

Nos anos 1990, as ações voltadas à promoção do desenvolvimento tecnológico concentraram-se no apoio à modernização tecnológica, por meio de tecnologia incorporada em equipamentos. Iniciativas importantes – ainda que pontuais – relativas à promoção da inovação podem ser destacadas, como a criação, em 1997, do programa voltado ao desenvolvimento de *software*, o Prosoft, embora com número modesto de operações e recursos financeiros. O Prosoft foi o primeiro programa setorial de financiamento reembolsável, criado com prazo delimitado de existência, e passou por sucessivas prorrogações e aperfeiçoamentos, ampliando seu escopo ao longo do tempo (Costa, 2011; Bastos, 2012).

8. Em 1982, o BNDE incluiria em seu nome a dimensão social, tornando-se BNDES.

9. Disponível em: <https://goo.gl/c4jkNR>. Acesso em: 6 mar. 2017.

10. São as seguintes as formas potenciais de captação de recursos por parte do BNDES: Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), Programa de Integração Social (PIS), Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (Pasep), Fundo Nacional de Desenvolvimento (FND), Fundo de Garantia de Exportação (FGE), financiamentos concedidos pelo Tesouro Nacional (Lei nº 11.948, de 16 de junho de 2009, disponível em: <https://goo.gl/lVkZsW>), recursos próprios (lucros operacionais), recursos externos (empréstimos de organizações multilaterais de crédito ou por emissão de títulos), emissão de títulos (Tavares, 2013).

Apesar de iniciativas pontuais, até o início da década de 2000 o suporte ao desenvolvimento tecnológico não havia sido, de fato, incorporado à agenda estratégica da instituição. Esse cenário passa a modificar-se a partir da gestão 2003-2004, na qual o banco torna mais atraentes as condições de apoio aos setores definidos como estratégicos na Pitce (Tavares, 2013). Além da continuidade e da expansão do Prosoft, foi criado o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cadeia Produtiva Farmacêutica (Profarma), em 2004. O programa, ainda em vigor, incluiu o subprograma de inovação, voltado a projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) das empresas do complexo industrial da saúde, realizados (ou não) em cooperação com Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs).

3.1 Incorporação da temática da inovação na agenda do BNDES

A incorporação explícita da inovação na agenda do BNDES ocorre, de fato, a partir de 2005, quando, em consonância com a Pitce, a temática passou a ser tratada com atenção especial no escopo da política de atuação do banco. As mudanças institucionais materializaram-se nas alterações das características centrais das linhas de financiamento, produtos, ações e programas relacionados ao tema, assim como na evolução dos procedimentos gerenciais internos para seu tratamento. Essa estrutura está apresentada em detalhes no apêndice deste capítulo.

Segundo Tavares (2013), a atuação recente do BNDES no campo da inovação passa por três períodos. A primeira fase, entre 2005 e 2007, marcou sua incorporação à agenda da instituição. O segundo período, de 2008 a 2011, foi caracterizado pela consolidação da inovação como prioridade estratégica, mas mantendo ainda uma lógica relativamente passiva frente à temática. Em 2012 iniciou-se o terceiro período, no qual o BNDES passou a exercer um posicionamento mais ativo em relação às tecnologias a serem desenvolvidas. Cabe ressaltar que a atuação do banco foi pautada por um esforço de todo o governo em dar mais visibilidade ao tema, refletindo, assim, as metas e os objetivos para a inovação presentes em diversos documentos oficiais. A partir dessa perspectiva, o BNDES adapta e aprimora seus instrumentos, tornando-se agente importante no financiamento à inovação.

No primeiro período (2005-2007), uma das preocupações centrais era que o alinhamento com a Pitce não fosse realizado simplesmente incorporando linhas de financiamento a setores tecnologicamente avançados. As ações anunciadas foram marcadas por seu caráter horizontal, com o objetivo de dar suporte às diversas cadeias produtivas brasileiras. Entre elas encontra-se a criação, no âmbito dos recursos não reembolsáveis do BNDES, do Fundo Tecnológico (Funtec). Esse instrumento de apoio é direcionado para as ICTs, que são as tomadoras finais dos recursos, em projetos cooperativos com empresas, que devem, obrigatoriamente, participar de pelo menos 10% do investimento total. Os projetos estariam inseridos em focos prioritários, revistos anualmente.

Ainda, duas linhas de financiamento à inovação entraram em vigor no período: *i)* PD&I, destinada a apoiar empresas no alcance de melhor posicionamento competitivo; e *ii)* Inovação Produção, voltada ao apoio a inovações incrementais, investimentos complementares para a criação de capacitação e ambientes inovadores, assim como à produção e à comercialização dos resultados da inovação. Ambas as linhas operaram por meio do BNDES Financiamento a Empreendimentos (Finem), sem a intermediação de agentes financeiros. Os projetos apoiados teriam os custos mais baixos cobrados pelo banco – um adicional de 0% em relação à remuneração básica da instituição (Tavares, 2013; Vallim, 2014). Em alguns casos, não havia exigência de garantias reais, tais como hipotecas e alienações fiduciárias, para empréstimos inferiores a R$ 10 milhões, mas apenas garantias pessoais.

Cabe ainda mencionar a criação de programas setoriais, como o Programa de Apoio à Implementação do Sistema Brasileiro de TV Digital (PROTVD), de 2006; o Programa de Financiamento às Empresas da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira (Pró-Aeronáutica), de 2007, para apoio a micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) da cadeia produtiva da indústria aeronáutica brasileira que, em um de seus subprogramas, contempla apoio à inovação; e o BNDES Engenharia Automotiva, de 2007 (Bastos, 2012; Vallim, 2014).

Nessa primeira fase, o volume de recursos desembolsados nas linhas mencionadas foi pouco significativo (Tavares, 2013). A partir de então, houve uma inflexão significativa nas políticas e no conceito de inovação adotados pelo BNDES. Como destaca Kickinger e Almeida (2010):

> o foco de atenção das políticas do banco passa a ser apoiar as empresas na construção de uma capacidade de inovar em vez de financiar projetos isolados. A inovação deixa de ser vista como um processo linear, que tem início em uma pesquisa, para ser uma atividade que percorre todas as fases do processo produtivo, incluindo as novas formas de organização, comercialização, *marketing* e interação com o cliente. Para tanto, a empresa precisa estar organizada, capacitada e com uma estratégia voltada para a inovação. Essa abordagem é mais complexa e subjetiva que a análise de projetos, o que traz dificuldades, pelo menos de início, para o BNDES (Kickinger e Almeida, 2010).

Essa mudança trouxe grandes desafios culturais e operacionais à instituição, mudando em vários aspectos sua forma de atuar. A conotação de transversalidade atribuída à inovação significou uma mudança no tratamento do tema pelo BNDES, que passou a ser uma atribuição de todas as áreas operacionais. Como ressaltado por Kickinger e Almeida (2010), a transversalidade é difícil de ser absorvida em qualquer organização, dado que a especialização seria a forma mais comum de trabalho. A organização do BNDES em diversas áreas e departamentos dificultaria o trabalho em "temas que não têm exatamente um dono". Contudo, o fato de todas as operações entrarem por uma mesma porta na área de planejamento representou uma boa forma de introduzir os temas transversais nos projetos que chegam ao banco.

Nesse processo, as linhas de financiamento mencionadas foram extintas, dando origem a duas novas, que permitiram a coexistência de lógicas complementares de avaliação de negócios (por projeto e por estratégia empresarial).

1) Inovação Tecnológica, para apoio à inovação radical ou incremental, desde que orientada para o desenvolvimento de produtos ou processos novos ou melhorados, em condições que envolvam risco tecnológico e oportunidades de mercado. O suporte mínimo do banco foi estabelecido em R$ 1 milhão e o máximo em R$ 200 milhões, com taxas de juros fixas em 4,5% e execução em até quatorze anos.

2) Capital Inovador, voltado à estratégia empresarial, ou seja, ao apoio às empresas no desenvolvimento de capacidade para empreender esforços inovativos em caráter sistemático, de forma contínua e estruturada. Tanto os investimentos em ativos tangíveis, incluindo infraestrutura física, quanto intangíveis passaram a ser passíveis de apoio: os investimentos em infraestrutura de P&D de empresas, até mesmo em planta-piloto e implantação de centros de pesquisa, poderiam ser apoiados por essa linha. O BNDES poderia participar com 100% do financiamento. Seu custo era composto apenas por taxa de juros de longo prazo (TJLP) para MPMEs e por TJLP mais remuneração de risco para grandes empresas (até 3,57%). Garantias reais também eram dispensadas para operações de até R$ 10 milhões (Vallim, 2014).

Em 2009, o BNDES recriaria o programa Inovação Produção, em condições financeiras semelhantes ao Capital Inovador, com o objetivo de apoiar as inovações de natureza incremental e investimentos na implantação, na expansão e na modernização da capacidade produtiva, considerados necessários à absorção dos resultados da inovação. Com sua reativação, o BNDES passava a dispor de linhas que incluiriam o apoio a projetos de maior risco tecnológico (Inovação Tecnológica), de natureza incremental (Inovação Produção), bem como contemplava os planos empresariais de inovação (Capital Inovador), com condições de financiamento diferenciadas (Vallim, 2014).

Além dos apoios de caráter horizontal, foram lançadas linhas complementares e setoriais, tais como: Programa de Apoio à Engenharia (Proengenharia), de 2009, em substituição ao BNDES Engenharia Automotiva, destinado a apoiar atividades de engenharia para desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos e processos nos setores de bens de capital, defesa, automotivo, aeronáutico, aeroespacial, nuclear e na cadeia de fornecedores das indústrias de petróleo e gás e naval; Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Plástico (Proplástico), de 2010, que também contempla um subprograma voltado para inovação; e Programa

de Apoio ao Desenvolvimento da Cadeia de Fornecedores de Bens e Serviços Relacionados ao Setor de Petróleo e Gás Natural (P&G), de 2011 (Bastos, 2012).

Um importante marco do período foi o lançamento, em 2009, do Programa de Sustentação do Investimento (PSI), com o intuito inicial de contrabalancear os efeitos da crise econômica internacional. Em conjunto com as medidas de desoneração tributária, o programa (e seus subprogramas temáticos) contemplou profunda redução do custo e expansão do crédito ao investimento e à inovação, por meio do aporte de recursos do Tesouro Nacional ao BNDES, com vistas à equalização das taxas de juros, e constituiu, também, uma importante alternativa de *funding* para a Finep.

Uma nova inflexão no tratamento da temática da inovação pelo BNDES passa a ser observada a partir de 2012. Até então, ainda que selecionasse setores estratégicos, em concordância com as políticas de âmbito nacional, o apoio materializava-se de forma "passiva", a partir de demandas privadas. A partir deste momento, a atração "não espontânea", até então pouco praticada pela instituição, passa a fazer parte da estratégia institucional.

O lançamento do Programa de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (Paiss), em 2011, marca essa mudança, ao propor uma nova forma de lidar com o tema, fortalecendo a análise com base em planos de negócios apresentados pelas empresas, e não em projetos específicos de desenvolvimento tecnológico. A elaboração do Paiss surgiu do diagnóstico de que o setor sucroalcooleiro brasileiro encontrava-se estagnado, necessitando de novas alternativas para retomar uma trajetória de expansão sustentada. A partir do Departamento de Biocombustíveis (Debio), o BNDES estudou maneiras de contribuir para o aumento da competitividade do etanol no mercado doméstico de combustíveis. Segundo avaliação do departamento, o sistema de inovação ligado à biomassa estaria direcionando seus já escassos recursos para tecnologias industriais ao aprimoramento do etanol de primeira geração,[11] que já teria alcançado um altíssimo nível de maturidade, oferecendo poucos ganhos potenciais de produtividade. Assim, o Debio opta por concentrar seus esforços nos biocombustíveis avançados a partir do etanol de segunda geração. E, juntamente à Finep, foi desenhado um plano de fomento voltado especialmente ao desenvolvimento de novas rotas tecnológicas para a produção de etanol e melhoramentos agrícolas (Tavares, 2013; Vallim, 2014).

O plano foi dotado de diferentes instrumentos de financiamentos, articulados de forma a apoiar as estratégias de investimentos das empresas. Ou seja, o banco passou a produzir ofertas públicas de financiamento, atuando de forma proativa e não sob demanda. Diferentemente dos demais programas do BNDES, o Paiss foi

11. O etanol de primeira geração é feito a partir do caldo de cana (sacarose); o de segunda é produzido a partir da celulose da planta, como, por exemplo, a encontrada na palha da cana.

organizado na forma de edital. O processo seletivo foi composto por três etapas: *i)* manifestação de interesse por parte das empresas; *ii)* apresentação dos planos de negócios por parte das empresas selecionadas; e *iii)* estruturação do plano de suporte conjunto, que indicou, entre os instrumentos de apoio financeiro existentes no âmbito do BNDES e/ou da Finep, aqueles que melhor se adequaram aos projetos resultantes de cada plano de negócios selecionado. Os planos de negócios deveriam contemplar todas as etapas da inovação pretendida, considerando desde as fases de P&D básica e aplicada, passando pelo escalonamento-piloto e culminando na industrialização do produto gerado e/ou na comercialização da tecnologia. Aos planos de negócios selecionados, o BNDES e a Finep apresentaram, para cada uma das etapas da inovação pretendida, sugestão de apoio por meio do instrumento considerado mais adequado (Vallim, 2014).

A expressiva demanda por recursos do Paiss (acima de R$ 3 bilhões), superior à oferta inicial (R$ 1 bilhão), pode ser considerada um indicador do sucesso de seu formato. Inspirado nesse resultado, foi lançado, em 2012, o Inova Petro, com suporte financeiro da Finep e do BNDES e apoio técnico da Petrobras. O plano foi lançado com o intuito de fomentar projetos que, no momento em que o país apostava na exploração do pré-sal, contemplassem pesquisa, desenvolvimento, engenharia e/ou absorção tecnológica, produção e comercialização de produtos, processos e/ou serviços inovadores, visando ao desenvolvimento de fornecedores brasileiros para a cadeia produtiva da indústria de petróleo e gás natural, contribuindo, dessa forma, para a política de aumento de conteúdo local e para a competitividade e a sustentabilidade da indústria nacional. O programa, lançado com orçamento de R$ 3 bilhões, contou com demanda inicial de R$ 2,7 bilhões.

O lançamento dos dois programas, Paiss e Inova Petro, representou uma importante mudança na concepção das políticas de inovação. Eles foram a base para o lançamento, em 2013, de uma série de programas que, em conjunto, foram denominados Inova Empresa. Além do Paiss e do Inova Petro, estão incluídos: Inova Aerodefesa, Inova Agro, Inova Energia, Inova Saúde, Inova Sustentabilidade, Inova Telecom, Inova Mineral, Plano de Desenvolvimento e Inovação da Indústria Química (Padiq), Paiss Agrícola, Paiss II e Inova Petro II. Por meio do Inova Empresa, são realizados planos conjuntos, que consistem em chamadas públicas para a seleção dos projetos que serão contemplados pelos mecanismos de apoio disponíveis pelo BNDES, pela Finep e pelos demais órgãos públicos participantes.[12]

O aprendizado obtido no período recente teria sido fundamental para mudanças nas linhas horizontais de financiamento à inovação. Foram descontinuadas as linhas que faziam remanescer na instituição a cultura de análise por projetos (Inovação Tecnológica e Inovação Produção), e a linha Capital Inovador,

12. Uma análise do Plano Inova Empresa na Finep encontra-se no capítulo 5 deste livro, de autoria de De Negri e Morais.

renomeada como BNDES Inovação, torna-se a única linha de financiamento do banco para a inovação. O pleito da empresa postulante passa a ocorrer sob a forma de um plano de investimentos em inovação, "segundo a ótica da estratégia de negócios da empresa, abrangendo tanto a sua capacitação para inovar quanto as inovações potencialmente disruptivas ou incrementais de produto, processo e *marketing*". (Tavares, 2013, p.51). Desse modo, a linha BNDES Inovação, ainda em vigor, abrange itens financiáveis de diversas naturezas, entre os quais aquisição de máquinas e equipamentos; P&D para novos processos, produtos ou serviços; aquisição, transferência e absorção de tecnologia; e despesas com mão de obra e relativas à propriedade intelectual. (Tavares, 2013; Vallim, 2014).

No âmbito setorial, o BNDES ainda lançou, em 2013, instrumentos financeiros adicionais: o programa Prodesign, voltado ao segmento de moda e diferenciação de marcas; o Procult, para apoio à cadeia produtiva da economia da cultura; além do BNDES MPME Inovadora, voltado ao aumento da competitividade das MPMEs (Vallim, 2014).

Em suma, especialmente a partir de meados da década de 2000, a política federal de apoio à inovação foi fortalecida, incorporando o BNDES como agente central em sua implementação. Isso significou não apenas uma agregação de recursos de financiamento, como, paulatinamente, aperfeiçoamento dos planos, programas e instrumentos no apoio à inovação.

A próxima seção avalia a evolução dos desembolsos do BNDES em atividades inovativas, no período 2002-2015, de acordo com instrumentos utilizados, setores apoiados, origem de capital das empresas apoiadas, entre outras características, permitindo melhor avaliação do papel desempenhado pela instituição no que tange à inovação.

4 DESEMBOLSOS DO BNDES EM ATIVIDADES INOVATIVAS: 2002-2015

Esta seção tem por objetivo analisar o perfil das destinações de recursos do BNDES para o financiamento de atividades inovativas, a partir do momento em que "inovação" adquire uma posição de centralidade em sua política estratégica. Para tanto, foram analisadas as diversas operações do banco voltadas para esse tipo de atividade, ao longo do período compreendido entre os anos de 2002 e 2015.

4.1 Bases de dados

Os dados e as informações aqui utilizados foram solicitados e recebidos por meio do "sistema de acesso à informação" da instituição, e levaram em consideração o conceito amplo de inovação adotado pelo banco, conforme descrito nas seções anteriores. Dessa forma, os projetos avaliados incluem não somente atividades tradicionais, tais como modernização de processos por meio da compra de

máquinas e equipamentos e gastos correntes em P&D, mas também apoio a infraestrutura de P&D, inovações em *marketing* e distribuição, capacitações para as empresas inovarem etc.[13]

O trabalho concentra-se especialmente nas operações não automáticas (ONAs), diretas ou indiretas.[14] Operações automáticas (OAs), por sua menor relevância nos dispêndios inovativos, foram analisadas com um grau menor de detalhamento. A base de dados disponibilizada engloba informações entre 2002 e 2015[15] e inclui as seguintes variáveis: nome e cadastro nacional de pessoas jurídicas (CNPJ) do cliente, modalidade (direta ou indireta), data de contratação, valor contratado, juros, prazo de carência e de amortização, produto, instrumento financeiro, objetivo e setor do projeto.

A partir do CNPJ dos clientes foi possível identificar sua origem de capital e o número de patentes depositadas. Os indicadores de patentes, que incluem patentes de invenção e modelos de utilidade, foram obtidos a partir da base de microdados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Para identificação da origem de capital, foi utilizada a base de microdados do Censo de Capitais Estrangeiros (CCE), ano-base 2010, disponibilizada pelo Banco Central do Brasil (BCB, 2011). Nesse censo, são obrigadas a prestar informações as seguintes empresas:

- empresas residentes no Brasil, tomadoras de créditos concedidos por não residentes, com saldo devedor na data-base de 31/12/2010 de valor igual ou superior a US$ 1 milhão;
- empresas – inclusive fundos de investimento – com participação direta de não residentes em seu capital social em qualquer valor.

Neste trabalho, uma empresa foi considerada "estrangeira" quando o somatório do poder de voto de todos os estrangeiros equivale a 50% ou mais.[16,17]

Complementarmente a essas informações, na análise também se utilizou a base total de ONAs, disponível no sítio do BNDES,[18] e os resultados da Pintec, cujas cinco edições estão disponíveis no sítio do IBGE.[19]

13. Para mais detalhes, ver: <https://goo.gl/Qoknfu>. Acesso em: 6 mar. 2017.

14. As informações oriundas dessa base de dados serão denominadas ONA_Inovação, no caso de ONAs, e OA_Inovação, no caso das automáticas.

15. Até 17 de dezembro de 2015, no caso de ONAs.

16. Portanto, há empresas que, mesmo sem a participação de capital estrangeiro, foram identificadas no CCE. Empresas identificadas na base de projetos inovadores das ONAs do BNDES, mas não no CCE, representaram 24,2% do valor contratado.

17. As informações sobre origem de capital apresentam algumas limitações. Por exemplo, uma empresa pertencente a uma subsidiária estrangeira é classificada como empresa nacional. Portanto, a participação estrangeira realizada nessa análise tende a estar subestimada.

18. Disponível em: <https://goo.gl/ZyRrYx>. Acesso em: 6 mar. 2016.

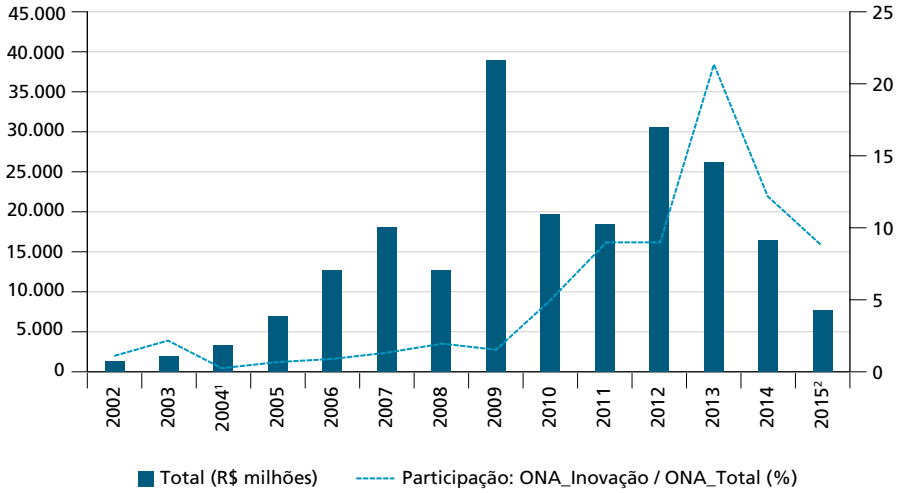
19. Disponível em: <https://goo.gl/fvv8uq>. Acesso em: 6 mar. 2016.

O trabalho trata exclusivamente dos projetos pertencentes aos setores da indústria de transformação, que representam 73,2% dos valores contratados das ONAs direcionadas à inovação no período citado.

4.2 Evolução dos desembolsos do BNDES no apoio à inovação: ONAs

O BNDES vivenciou diversas modificações em seus programas de apoio à inovação na última década, buscando elevar os recursos voltados à atividade. Entre 2002 e 2015, o total de ONAs alcançou a cifra de R$ 219,5 bilhões, sendo que, em média, 6,5% desse montante, ou R$ 14,3 bilhões, foram direcionados a projetos relacionados a inovações. Esse percentual, contudo, apresentou modificações importantes ao longo do tempo: até 2009, tais projetos representavam, em média, somente 1,0% dos recursos disponíveis. Em 2010, já é possível observar um crescimento nessa participação, que passa para 4,5%. O salto mais relevante, todavia, ocorre a partir de 2011, quando os projetos inovadores passam a representar mais de 8,0% dos recursos totais, chegando ao pico de 20,8% em 2013.

GRÁFICO 1
Valor contratado das ONAs na indústria de transformação: total e percentual destinado à inovação
(Em %)



Fonte: BNDES.
Notas: [1] Em 2004, foram encontradas somente quatro operações, todas no setor de informação e comunicação.
[2] Dados disponíveis até 17/12/2015.

4.2.1 ONAs por destino dos recursos

Ainda que o valor destinado a projetos inovadores tenha crescido, tanto em termos absolutos quanto em termos proporcionais, o número de empresas atendidas ao

longo do período é restrito: apenas 168 empresas da indústria de transformação, contempladas com recursos financeiros em 362 operações. O valor médio por operação é elevado: R$ 39,5 milhões; entretanto, a maior parte das empresas (125 empresas, ou seja, 74,4% do total) contratou menos de R$ 39 milhões. Cabe ressaltar que, somente entre as empresas industriais de grande porte, a Pintec identificou, entre 2009 e 2011, 1.006 empresas que realizaram dispêndios em atividades inovativas e, dessas, seiscentas receberam algum tipo de apoio governamental para inovar. Portanto, os investimentos em inovação realizados no país que foram levados a efeito por meio das ONAs do BNDES alcançaram um percentual ainda limitado de empresas, mesmo se considerando apenas as de grande porte e inovadoras. Além disso, ao longo de todo o período, a concentração de valores foi significativamente elevada: 60% dos recursos, equivalente a R$ 8,5 bilhões, foram contratados tão somente por dez empresas.

Assim como o montante de recursos, o número de empresas atendidas, o número de operações e o valor médio por operação também aumentaram ao longo dos anos, chegando, todos eles, aos níveis máximos em 2013.

TABELA 1
ONA_Inovação: número de operações e empresas beneficiadas por ano

Ano	Número de operações	Valor médio por operação (R$ milhões)	Número de empresas beneficiadas	Valor médio por empresa (R$ milhões)
2002	2	8,7	2	8,7
2003	4	7,8	1	31,4
2004[1]	-	-	-	-
2005	2	11,5	2	11,5
2006	8	9,9	7	11,3
2007	15	12,0	11	16,4
2008	16	12,7	13	15,6
2009	17	27,8	15	31,5
2010	25	37,3	18	51,8
2011	37	43,7	17	95,0
2012	46	57,0	29	90,4
2013	86	64,4	54	102,6
2014	69	28,0	46	42,0
2015	35	18,6	21	30,9
Total	**362**	**39,5**	**168**[2]	**85,1**

Fonte: BNDES.
Nota: [1] Em 2004, foram encontradas somente quatro operações, todas no setor de informação e comunicação, que não faz parte da indústria de transformação.
[2] O total de empresas é menor do que a soma porque algumas empresas foram beneficiadas por mais de um ano.

A tabela 2 apresenta a distribuição dos recursos voltados à inovaçao concedidos por meio de ONA, por setor[20] de atividade econômica, comparando-a com a distribuição setorial dos gastos em atividades inovativas de empresas industriais, de acordo com a Pintec 2011. Ao se comparar a distribuição do ONA com a estrutura setorial dos investimentos em inovação das empresas industriais brasileiras, é possível investigar se os recursos do BNDES voltados à inovação acabam por estimular, proporcionalmente, projetos em setores mais intensivos em tecnologia, ou se fomentam segmentos de menor intensidade tecnológica.

Os setores foram agrupados com base na classificação de intensidade tecnológica utilizada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Ao longo do tempo, observa-se aumento na participação dos segmentos de baixas tecnologias. Ainda assim, comparando a representatividade dos grupos setoriais nos investimentos inovativos brasileiros e nos valores contratados no BNDES, constata-se que as indústrias de alta tecnologia são mais representativas no segundo caso: enquanto representaram 11,1% dos investimentos em inovação realizados pelas empresas industriais brasileiras (2011), alcancaram 33,4% dos dispêndios realizados pelas ONAs do BNDES (2012-2015). Esse é um indicador do apoio especial direcionado pela instituição aos setores farmacêutico, outros equipamentos de transporte (que inclui aeronaves), além de informática, eletrônicos e ópticos. Entretanto, os setores de baixa e média-baixa tecnologias são proporcionalmente menos apoiados pela instituição quando comparados com a sua representatividade nos gastos em inovação das empresas brasileiras. O indicador obtido com os dados do BNDES contrapõe, em certa medida, as críticas recebidas pela instituição de que financiaria essencialmente segmentos nos quais o país já é competitivo;[21] ao menos nos projetos inovadores, os setores de alta tecnologia receberam impulso preferencial. Além dos setores de alta tecnologia, destacam-se também nos recursos disponbilizados pelo BNDES mais duas indústrias: veículos – que, ao longo de todo o período, foi individualmete o setor industrial que recebeu mais recursos – e petróleo e biocombustíveis, entre 2012 e 2015.

20. As informações são referentes ao setor do projeto. Portanto, em alguns casos, empresas classificadas pelo IBGE em um determinado setor (maior faturamento bruto) captaram recursos da instituição em mais de um setor. Como exemplo, uma empresa do setor têxtil implementou projetos nos setores têxtil e de vestuário.

21. Segundo Almeida (2011), quando se observam os desembolsos do BNDES constata-se o crescimento da participação dos setores de baixa e média-baixa tecnologias, nos quais o Brasil já tem vantagem competitiva. O banco seria mais eficaz em promover empresas em setores nos quais já somos competitivos e que não precisariam de tanto suporte do poder público.

TABELA 2
Distribuição por setor da indústria de transformação: dispêndios em atividades inovativas (Pintec) e valores contratados em projetos inovadores (ONA/BNDES)
(Em %)

Setores por intensidade tecnológica	Participação setorial – valor contratado (BNDES/ONA_Inovação)				Pintec – dispêndios em atividades inovativas	Pintec – dispêndios em atividades inovativas (empresas de grande porte)
	2003-2005	2006-2008	2009-2011	2012-2015	2011[1]	2011
Indústria de alta tecnologia	55,1	46,4	35,0	33,4	11,1	12,9
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,0	21,6	6,8	7,7	4,4	3,8
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	32,0	24,8	10,3	12,6	3,7	4,8
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	23,1	0,0	17,9	13,0	3,0	4,3
Indústria de média-alta tecnologia	44,9	29,5	61,3	40,7	30,5	42,1
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0	1,7	0,1	0,4	3,6	3,5
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	43,8	25,7	57,0	29,0	13,4	21,7
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	43,8	8,8	1,5	0,1	3,6	4,8
Fabricação de produtos químicos	1,1	0,8	3,3	9,2	9,1	9,8
Fabricação de máquinas e equipamentos	0,0	1,3	0,9	2,0	4,3	2,0
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2
Indústria de média-baixa tecnologia	0,0	20,6	2,1	17,9	28,0	30,2
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,0	0,0	0,0	1,0	4,4	2,7
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	0,0	7,6	1,7	16,1	9,1	13,9
Refino de petróleo	0,0	0,0	0,0	7,4	6,8	-
Fabricação de biocombustíveis	0,0	7,6	1,7	8,7	-	-
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	0,0	0,0	0,0	0,1	2,5	1,4
Metalurgia	0,0	6,9	0,4	0,3	8,3	10,8

(Continua)

(Continuação)

Setores por intensidade tecnológica	Participação setorial – valor contratado (BNDES/ONA_Inovação)				Pintec – dispêndios em atividades inovativas	Pintec – dispêndios em atividades inovativas (empresas de grande porte)
	2003-2005	2006-2008	2009-2011	2012-2015	2011[1]	2011
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,0	6,0	0,0	0,5	3,7	1,3
Indústria de baixa tecnologia	0,0	3,5	1,6	8,0	29,7	16,9
Fabricação de produtos alimentícios	0,0	0,8	0,2	0,8	15,6	8,4
Bebidas	-	-	-	-	2,5	3,5
Fumo	-	-	-	-	0,4	-
Fabricação de produtos têxteis	0,0	0,0	0,0	2,2	1,3	0,8
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0,0	0,0	0,0	1,9	1,2	0,4
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	0,0	0,6	1,2	0,5	2,2	1,1
Fabricação de produtos de madeira	0,0	0,0	0,0	0,1	9,1	0,8
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,0	0,0	0,0	2,1	4,0	1,6
Fabricação de móveis	0,0	2,1	0,2	0,0	0,0	0,2
Fabricação de produtos diversos	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,1

Fontes: BNDES e IBGE.

Para que se tenha uma ideia da importância setorial dos recursos do BNDES nos dispêndios em inovação brasileiros, apresenta-se a relação entre o valor contratado das ONAs direcionadas à inovação e os gastos em inovação das empresas industriais brasileiras. Em 2011, os recursos da instituição mostram-se relevantes em relação a três setores: outros equipamentos de transporte, produtos farmacêuticos e veículos automotores (tabela 3).

TABELA 3
Relação entre os recursos do BNDES voltados à inovação (ONA) e gastos em inovação (Pintec) por setor (2011)
(Em %)

Setor	ONA_Inovação / Pintec
Produtos alimentícios	0,0
Coque, produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	0,1
Produtos químicos	0,4
Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	14,8
Equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,5
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,2
Veículos automotores, reboques e carrocerias	11,4
Peças e acessórios para veículos automotores	1,4
Outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	36,2
Total geral	**3,2**

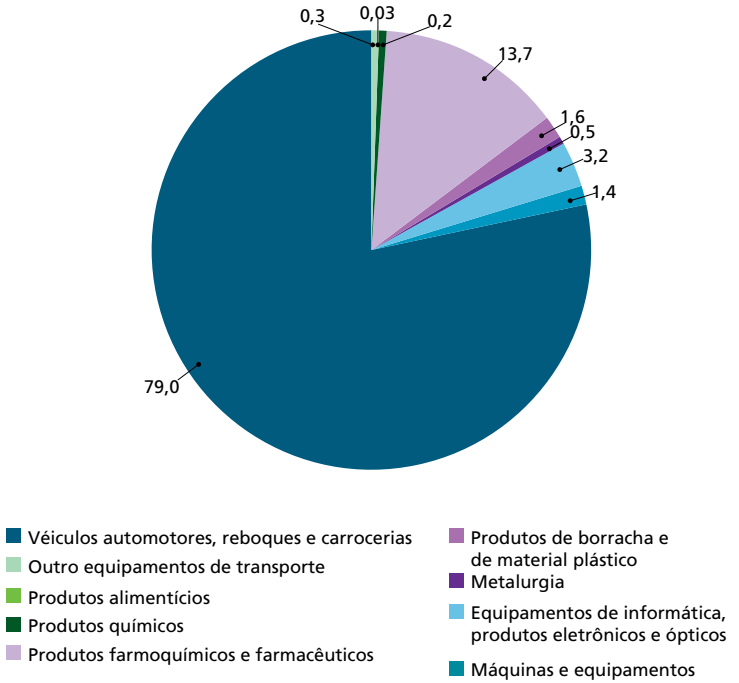
Fontes: BNDES e IBGE.

Outro ponto importante que deve ser analisado é a origem de capital das empresas receptoras desses recursos. Entre os 362 projetos avaliados, as estrangeiras contrataram 86 projetos, com valor médio por projeto de R$ 72,2 milhões, bastante superior aos R$ 29,3 milhões relativos às demais empresas. Dos R$ 14,3 bilhões direcionados à inovação pela instituição, as empresas estrangeiras (classificadas segundo critérios apresentados na subseção 3.1) captaram 43,4%, entre 2002 e 2015.[22] Dado o conceito de empresas estrangeiras utilizados neste trabalho, a participação efetiva dessas empresas tende a ser ainda maior do que a aqui registrada.[23] A distribuição setorial dos recursos captados pelas empresas estrangeiras mostra sua concentração expressiva no setor de veículos (79,0%), seguido por produtos farmacêuticos. Juntos, representaram 92,6% dos recursos direcionados a empresas estrangeiras.

22. Recorda-se que a definição de origem de capital foi feita a partir do CCE 2010. Portanto, tais empresas podem ser consideradas estrangeiras a partir do critério apresentado no ano de identificação. Dada a alteração de capital ao longo do período no Brasil, algumas empresas poderiam ter origem de capital diferente em outros momentos. O que se pode afirmar é que, a partir dos critérios mencionados anteriormente, 43% dos recursos contratados foram direcionados para empresas que, em 2010, eram estrangeiras.

23. Sobre o conceito de empresas estrangeiras, ver as notas 16 e 17.

GRÁFICO 2
Distribuição setorial dos valores contratados por empresas estrangeiras: ONA/BNDES – projetos inovadores (2002-2015)
(Em %)



Fontes: BNDES e BCB.

TABELA 4
Empresas estrangeiras por setor (2002-2015)

Setores	Empresas estrangeiras (ONA_Inovação)		
	Número de projetos	Valor contratado: média por projeto (R$ milhões)	Empresas: estrangeiras / total (%)
Produtos alimentícios	1	1,79	1,8
Produtos químicos	2	7,46	1,4
Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	3	282,47	47,0
Produtos de borracha e de material plástico	6	17,02	98,2
Metalurgia	2	16,96	43,7
Equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	1	200,00	17,6
Máquinas e equipamentos	7	12,81	35,4
Veículos automotores, reboques e carrocerias	63	77,78	98,3
Outros equipamentos de transporte	1	16,58	0,8
Total	**86**	**72,17**	**43,42**

Fontes: BNDES e BCB.

4.2.2 ONAs por origem dos recursos

Após mapeado o destino dos recursos, compete avaliar sua origem. A análise por instrumentos financeiros permite não somente os comparar entre si, identificando quais direcionaram mais recursos à inovação, como também, em alguma medida, compreender qual tipo de atividade inovativa foi financiada.

Os instrumentos identificados entre os projetos de inovação das ONAs foram classificados neste trabalho em cinco grupos.

1) Linhas horizontais: instrumentos diretamente relacionados a atividades inovativas (projeto ou estratégia empresarial), sem discriminação por setor.
2) Linhas complementares: apoio a atividades específicas, como *design*, engenharia e aquisição de bens de capital.
3) Programas setoriais.
4) Não reembolsável: Funtec.
5) Outros: inclui instrumentos voltados a investimentos, mas que deram suporte a alguns projetos inovadores.

Vários instrumentos, como Capital Inovador, Proengenharia, ProBK, entre outros, foram incorporados ao PSI, que passava a oferecer taxas de juros mais competitivas. Dos R$ 14,3 bilhões de recursos voltados à inovação, R$ 10,1 bilhões foram contratados a partir das diversas modalidades do PSI, sendo R$ 9,2 bilhões a partir de 2012.

As tabelas 5 e 6 apresentam, respectivamente, a evolução dos instrumentos financeiros por período e o cruzamento entre os principais instrumentos e os destinos de seus recursos.

TABELA 5
ONA_Inovação: instrumentos financeiros por período

Instrumentos financeiros	Valor contratado (R$ milhões)						Número de projetos	Valor médio por projeto (R$ milhões)
	2002	2003-2005	2006-2008	2009-2011	2012-2015	**Total**		
Linhas horizontais	-	-	164,0	1.000,5	3.603,1	**4.767,6**	177	26,9
PSI Inovação	-	-	-	-	3.417,8	**3.417,8**	96	35,6
Inovação Produção	-	-	162,5	19,4	26,5	**208,4**	18	11,6
Capital Inovador/PSI Capital Inovador	-	-	1,5	368,0	-	**369,5**	17	21,7
Inovação Tecnológica/PSI Inovação Tecnológica	-	-	-	613,1	-	**613,1**	26	23,6
BNDES Inovação	-	-	-	-	158,8	**158,8**	20	7,9
Linhas complementares	-	-	118,7	1.571,5	6.930,9	**8.621,1**	115	75,0

(Continua)

(Continuação)

Instrumentos financeiros	Valor contratado (R$ milhões)						Número de projetos	Valor médio por projeto (R$ milhões)
	2002	2003-2005	2006-2008	2009-2011	2012-2015	**Total**		
BNDES Prodesign	-	-	-	-	195,2	**195,2**	17	11,5
BNDES Proengenharia/ Engenharia Automotiva/PSI Proengenharia	-	-	118,7	1.571,5	3.938,5	**5.628,6**	69	81,6
BNDES ProBK/PSI BK/Aquisição de Bens de Capital	-	-	-	-	418,9	**418,9**	15	27,9
PSI Projetos Transformadores	-	-	-	-	2.117,9	**2.117,9**	11	192,5
BNDES Revitaliza	-	-	-	-	260,5	**260,5**	3	86,8
Programas setoriais	-	22,9	93,1	62,9	54,9	**233,9**	29	8,1
Profarma	-	22,9	80,7	43,1	54,9	**201,6**	24	8,4
Prosoft	-	-	12,5	19,8	-	**32,3**	5	6,5
Não reembolsável	-	-	35,4	43,8	7,0	**86,2**	10	8,6
Funtec	-	-	35,4	43,8	7,0	**86,2**	10	8,6
Outros	17,3	31,4	50,9	341,6	143,8	**585,0**	41	14,3
Capacidade Produtiva	-	-	8,8	335,3	-	**344,1**	9	38,2
Linha de Apoio (Indústria e Agropecuária)	-	-	-	-	120,5	**120,5**	4	30,1
Outros[1]	17,3	31,4	42,1	6,3	23,2	**120,4**	28	4,3
Total	**17,3**	**54,3**	**462,2**	**3.020,3**	**10.739,7**	**14.293,9**	**362**	**39,5**

Fonte: BNDES.
Nota: [1] Inclui internacionalização, Fundo da Marinha Mercante, Programa Fundo Clima, PSI-Projetos Transformadores e outros.

A maior parte dos recursos foi disponibilizada no período 2012-2015 (75,1%), no qual os instrumentos do PSI e programas do Plano Inova Empresa passaram a vigorar.[24] Essa concentração temporal é válida para a maioria dos instrumentos, com exceção dos setoriais (Profarma e Prosoft), de algumas linhas horizontais (por definição, por terem sido criadas e extintas antes de 2012) e do Funtec.

Ao longo de todo o período, os instrumentos de apoio a atividades de engenharia representaram, conjuntamente, 39,4% do valor contratado (69 projetos), destacando-se, em valor, como o principal instrumento. Cabe lembrar que o programa Proengenharia, que substituiu o Engenharia Automotiva, foi lançado com o objetivo de financiar a engenharia nos setores de bens de capital, defesa, automotivo, aeronáutico, aeroespacial, nuclear, petróleo e gás, químico e petroquímico, de moldes e ferramentas, e na cadeia de fornecedores das indústrias de petróleo e gás e naval. Entretanto, as linhas voltadas a atividades de engenharia (Engenharia Automotiva, Proengenharia e, especialmente, PSI Proengenharia) foram majoritariamente utilizadas pelo setor de veículos automotores (77,8%).

24. Em 2016, o PSI foi extinto, mas o Inova Empresa continua em vigor.

Destaca-se que 30,6% dos valores contratados de ONAs do BNDES voltadas à inovação, equivalentes a R$ 4,4 bilhões, concentraram-se em atividades de engenharia para indústria automobilística.

TABELA 6
ONA_Inovação: instrumentos financeiros por setor
(Em %)

Setores	Linhas horizontais	Linhas_ Engenharia	Linhas_BK	Linhas_Pro-design	PSI Projetos Transforma-dores	Funtec
Produtos alimentícios	1,4	-	2,0	-	-	5,2
Produtos têxteis	0,1	-	-	43,1	-	-
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0,2	-	-	44,5	-	-
Produtos de couro e calçados	1,9	-	-	1,6	-	-
Produtos de madeira	0,1	-	-	-	-	-
Celulose, papel e produtos de papel	4,7	-	-	-	-	-
Coque, produtos derivados do petróleo e biocombustíveis	22,7	-	53,8	-	23,2	5,4
Produtos químicos	19,7	1,4	12,0	10,2	-	-
Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	9,9	-	-	-	51,1	66,4
Produtos de borracha e de material plástico	0,3	1,6	0,4	-	-	-
Produtos de minerais não metálicos	0,1	0,0	-	-	-	2,9
Metalurgia	1,4	-	-	-	-	13,5
Produtos de metal	1,1	0,4	-	-	-	-
Equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	10,7	0,0	-	-	25,7	6,6
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,7	-	-	-	-	-
Máquinas e equipamentos	2,7	1,8	2,8	0,5	-	-
Veículos automotores, reboques e carrocerias	0,4	77,8	29,0	-	-	-
Outros equipamentos de transporte	20,6	16,9	-	-	-	-
Móveis	0,4	-	-	-	-	-
Produtos diversos	0,6	-	-	-	-	-
Manutenção – máquinas e equipamentos	0,2	-	-	-	-	-
Total por setor (%)	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
Total (R$ milhões)	**4.767,6**	**5.628,6**	**418,9**	**195,2**	**2.117,9**	**86,2**
Total por instrumento (%)	**33,4**	**39,4**	**2,9**	**1,4**	**14,8**	**0,6**

Fonte: BNDES.

Na linha Proengenharia podem ser financiados os seguintes empreendimentos: *i)* atividades de engenharia local apresentadas sob a forma de projeto e que ampliem a capacitação das empresas; *ii)* infraestrutura física destinada à pesquisa, ao desenvolvimento, à engenharia de produtos, a testes e a ensaios; e *iii)* serviços de engenharia de projetos conceituais e de engenharia básica, executados por empresas de engenharia consultiva. Entre os itens financiáveis, encontram-se: máquinas e equipamentos nacionais, cadastrados no BNDES; mão de obra e materiais; testes e ensaios; despesas, no país e no exterior, relativas à propriedade industrial do projeto; obras civis, montagens e instalações; *softwares* desenvolvidos no país e serviços correlatos; e importação de equipamentos novos sem similar nacional.

Nos 69 projetos dos instrumentos de apoio a atividades de engenharia, o principal objetivo explicitado foi o desenvolvimento de novos produtos, especialmente de novos modelos de automóveis. Aparecem, ainda, entre os objetivos, o aprimoramento de produtos e processos e a construção e modernização de plantas e laboratórios ligados a tecnologias. Observe-se que 26,1% dos objetivos dos projetos não estão identificados.

TABELA 7
Instrumentos financeiros de apoio a atividades de engenharia: objetivos dos projetos

Objetivo dos projetos	Número de projetos	Participação por tipo de projeto (%)
Desenvolvimento de novo produto	21	30,4
Modernização de planta/aprimoramento de processo	11	15,9
Aprimoramento de produto	10	14,5
Construção/modernização/aprimoramento/ampliação de laboratório de P&D, testes, ensaios, ou de infraestrutura tecnológica	10	14,5
Aumento da capacidade produtiva	8	11,6
Projeto social/ambiental/cultural	7	10,1
Construção de nova unidade de produção	5	7,2
Desenvolvimento de novo processo	2	2,9
Capital de giro	1	1,4
Aumento da capacidade competitiva	1	1,4
Relocalização de planta	1	1,4
Apoio à exportação	1	1,4
Projeto não apresenta objetivo	18	26,1

Fonte: BNDES.
Elaboração dos autores.

Em seguida, destacam-se as linhas horizontais, com 33,4% do montante contratado no período distribuídos em 177 projetos. Dado seu caráter horizontal, essas linhas foram utilizadas por diversos setores industriais, ainda

que com participação diferenciada entre eles. O valor médio dos projetos dessas linhas é menor, comparado ao das engenharias: R$ 26,9 milhões, contra R$ 81,6 milhões, respectivamente.

O PSI Projetos Transformadores, lançado com o objetivo de desenvolver setores de alta intensidade de conhecimento e que apresentem ganhos de encadeamento, foi responsável por 14,8% das ONAs voltadas à inovação. Envolveu onze projetos de grande porte, com valor médio de R$ 192 milhões cada, que incluíram, entre outros, a implantação de unidades produtivas de etanol de segunda geração e a construção de plantas de biofármacos.[25] Os onze projetos concentraram-se em três setores: biocombustíveis; produtos farmacêuticos e informática; e eletrônicos e ópticos.

Os instrumentos voltados à produção e à aquisição de bens de capital, incluindo máquinas e equipamentos, ônibus, caminhões, entre outros, também apresentam alta concentração setorial em dois segmentos: petróleo e combustíveis e, novamente, veículos automotores, que, conjuntamente, contrataram 82,2% desses recursos. A linha Prodesign, em consonância com sua proposta, apresenta alta concentração em têxteis e vestuário (87,6%). Entre os projetos apoiados estão o suporte a planos de investimento em *design* e produtos de moda (moda íntima, *fitness* e praia) e investimento em pesquisa, desenvolvimento e *marketing* de novas coleções.

Já o Funtec está concentrado no segmento de medicamentos e farmoquímicos, cujos projetos identificados capturaram 66,4% dos recursos do fundo destinados a setores industriais, em quatro entre os dez projetos do instrumento. Os demais estão distribuídos nos setores de produtos alimentícios; petróleo e biocombustíveis; produtos de minerais não metálicos; metalurgia; e informática, eletrônicos e ópticos. Entre os objetivos dos projetos estão o desenvolvimento de tecnologia visando ao aumento da eficiência do processo de produção de etanol da cana-de-açúcar; a implantação de planta-piloto para produção de biodiesel, o desenvolvimento de vacinas para rotavírus, dengue e leishmaniose canina, a implantação de laboratório de apoio tecnológico, a produção de insulina humana recombinante, o desenvolvimento de cimento pozolânico, a obtenção de silício grau solar por meio do aperfeiçoamento da purificação metalúrgica, entre outros.

Os recursos do Profarma encontram-se, como seria de se esperar, majoritariamente no setor farmacêutico (96%); e o Prosoft, do mesmo modo, exclusivamente em informática, eletrônicos e ópticos.

Como discutido na seção 3, o Plano Inova Empresa utilizou instrumentos diversos do BNDES e da Finep para a implementação de seus programas. A base de ONAs cedida pelo BNDES e utilizada neste trabalho identifica os produtos e os

25. Entre os onze, oito projetos não apresentavam objetivo.

instrumentos utilizados por empresa, mas não se os projetos contratados estavam inseridos naquele plano. Ainda assim, foi possível identificar, entre as empresas aprovadas no Inova Empresa,[26] quais delas constavam na base de ONAs voltadas à inovação, cujos projetos podem, em parte ou no todo, estar incluídos no Inova Empresa. Em suma, é possível identificar a representatividade das firmas aprovadas no Plano Inova Empresa nos recursos direcionados à inovação do BNDES.

A partir desse cruzamento constatou-se que, entre 2012 e 2015, as empresas identificadas em ambas as bases foram responsáveis por 105 projetos, equivalentes a R$ 6,6 bilhões em valor contratado. Esse montante representa 65,5% das ONAs voltadas à inovação do BNDES no período citado. Empresas aprovadas no Inova Aerodefesa, Inova Energia e Paiss representaram 73,0% desse montante. Setorialmente, o perfil de destino dos recursos, como destacado anteriormente, privilegia as indústrias de veículos, petróleo e outros equipamentos de transporte (tabela 8).

TABELA 8
Representatividade das empresas aprovadas no Inova Empresa, por setor e programa, no ONA_Inovação (2012-2015)
(Em R$ milhões)

	Inova Agro	Inova Energia	Inova Aero-defesa	Inova Petro	Paiss	Paiss Agrícola	Inova Saúde	Inova Sustenta-bilidade	Inova Telecom	**Total**	Participa-ção por setor (%)
Veículos automotores, reboques e carrocerias	-	1.401,3	-	-	-	-	-	543,7	13,6	**1.958,6**	29,5
Coque, produtos derivados do petróleo e biocombustíveis	-	-	-	-	1.383,6	209,9	-	138,1	-	**1.731,6**	26,0
Outros equipamentos de transporte	-	-	1.396,6	-	-	-	-	-	-	**1.396,6**	21,0
Produtos químicos	36,5	-	419,3	-	9,1	-	-	16,8	-	**481,8**	7,2
Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	-	-	-	-	31,0	-	2,4	432,2	-	**465,6**	7,0
Equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	-	126,6	12,3	-	-	-	3,5	-	109,2	**251,5**	3,8
Celulose, papel e produtos de papel	-	-	-	-	-	-	-	97,3	-	**97,3**	1,5
Máquinas e equipamentos	53,5	-	-	-	19,8	4,7	-	-	-	**78,0**	1,2
Outros	51,4	23,3	31,9	23,7	-	-	22,9	33,9	-	**187,2**	2,8
Total	**141,3**	**1.551,1**	**1.860,1**	**23,7**	**1.443,5**	**214,7**	**28,8**	**1.262,1**	**122,8**	**6.648,1**	**100,0**
Participação por programa (%)	2,1	23,3	28,0	0,4	21,7	3,2	0,4	19,0	1,8	**100,0**	-

Fonte: BNDES.

26. Disponível em: <https://goo.gl/OjHxcj>.

4.2.3 Desempenho inovador das empresas usuárias de ONAs

O perfil inovador das empresas analisadas neste trabalho pode ser mensurado, entre outras variáveis, pelos depósitos de patentes. As patentes não seriam a medida mais adequada para analisar o impacto dos instrumentos de apoio à inovação utilizados pelo BNDES, visto que o objetivo da instituição é apoiar a inovação a partir de conceito amplo, incluindo, como visto, atividades de engenharias, *design*, *marketing*, e não apenas a geração de tecnologias inéditas mundialmente. Entretanto, apesar dessas limitações, os indicadores de patentes colaboram na caracterização, ainda que parcial, do perfil inovativo das empresas beneficiárias.

Os indicadores de depósitos de patentes no INPI foram divididos em dois períodos de análise: 2000-2005 e 2006-2012 (tabela 9). Entre esses períodos, o número de empresas beneficiárias do BNDES (ONA_Inovação) que passaram a depositar patentes apresentou aumento expressivo, passando de 59 para 81 empresas (trinta empresas passaram a depositar patentes, e oito deixaram de fazê-lo). Entretanto, esse número não pode ser considerado isoladamente, uma vez que, ao longo do segundo período, verificou-se um crescimento generalizado no número de patentes depositadas no país. Porém, levando isso em conta, o fato relevante é que o número de patentes depositadas por empresas beneficiárias do BNDES também se elevou acima da média de empresas nacionais: crescimento de 64,7%, comparado a 52,9%. Entre as empresas beneficiárias destaca-se que as estrangeiras, em que pese sua elevada participação na destinação dos recursos do banco, apresentam menor número médio de patentes por ano, alcançando, entre 2006 e 2012, 0,42 patente.

TABELA 9
Indicadores de depósitos de patentes

	Depósitos de patentes		
	2000-2005	2006-2012	2000-2012
Clientes do BNDES (ONA_Inovação)			
Número de empresas	59	81	89
Estrangeiras	8	12	14
Número de patentes	550	906	1.456
Depositadas por estrangeiras	39	80	119
Número de patentes: média anual por empresa	0,55	0,77	0,67
Depositadas por estrangeiras	0,24	0,42	0,34

Fontes: INPI, BNDES e BCB.

4.3 Financiamento adicional: OAs

No caso das OAs, os valores disponibilizados para inovação foram significativamente menores, chegando a R$ 973,2 milhões no total, sendo que a metade foi direcionada

à agricultura. A participação da indústria de transformação nesses instrumentos foi pouco expressiva, representando apenas 18,2% dos valores contratados, e 4,9% do total de operações realizadas.[27]

Esses recursos também apresentaram crescimento ao longo do período. Entre 2006 e 2010 já se observava um aumento no número e no valor contratado médio das operações. Porém, um grande salto no volume de recursos, no número de operações e de empresas atendidas ocorreu a partir de 2011. Entre 2011 e 2015, foram contratados 89% dos recursos envolvidos nas operações avaliadas.

Setorialmente, as indústrias de média-baixa e especialmente baixa tecnologias foram proporcionalmente mais contempladas pelas OAs, com, respectivamente, 26,3% e 15,2% dos recursos. Setores altamente representativos entre as ONAs, como veículos e farmacêutico, perdem representatividade entre as automáticas, com exceção de energia (indústria de petróleo e biocombustíveis) – tabela 10.

TABELA 10
OA_Inovação: distribuição setorial (2002-2015)

Setores	Número de projetos	Valor contratado (R$ milhões)	Participação setorial no valor contratado (%)
Indústria de alta tecnologia	14	32,95	18,6
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	12	28,95	16,3
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	2	4,00	2,3
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	-	-	-
Indústria de média-alta tecnologia	28	70,84	39,9
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	5	7,19	4,1
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	4	1,48	0,8
Fabricação de produtos químicos	3	23,54	13,3
Fabricação de máquinas e equipamentos	15	37,77	21,3
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1	0,86	0,5
Indústria de média-baixa tecnologia	8	46,61	26,3
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	3	3,71	2,1
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	1	27,03	15,2
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	1	0,60	0,3
Metalurgia	1	0,45	0,3
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	2	14,82	8,4

(Continua)

27. As informações sobre recursos para inovação foram disponibilizadas para o período de 28 de maio de 2002 a 30 de dezembro de 2015.

(Continuação)

Setores	Número de projetos	Valor contratado (R$ milhões)	Participação setorial no valor contratado (%)
Indústria de baixa tecnologia	13	27,02	15,2
Fabricação de produtos alimentícios	1	1,35	0,8
Fabricação de produtos têxteis	2	2,67	1,5
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	1	1,05	0,6
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	1	1,70	1,0
Fabricação de produtos de madeira	2	5,43	3,1
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2	5,94	3,3
Fabricação de móveis	3	6,21	3,5
Fabricação de produtos diversos	1	2,67	1,5
Total	**63**	**177,42**	**100,0**

Fonte: BNDES.

A representatividade dos instrumentos de apoio à inovação também se altera. Entre as OAs, as linhas horizontais destacam-se, com 76,3% dos valores contratados, seguidas pelo apoio a bens de capital. Aparecem, ainda, linhas de apoio a MPMEs, ainda que seu montante seja pouco significativo (1,0%)[28] – tabela 11.

TABELA 11
Instrumentos financeiros de OAs direcionadas à inovação

Instrumentos financeiros	Número de operações	Valor contratado (R$ milhões)
	Linhas horizontais	
PSI Capital Inovador	6	71,7
PSI Inovação	31	63,7
	Linhas complementares	
PSI BK	4	22,1
	Setoriais	
Profarma	1	1,0
	Outros	
MPMEs	4	1,7
Outros	17	17,2
Total	**63**	**177,4**

Fonte: BNDES.

28. A base de dados das OAs não incluiu os objetivos de cada projeto.

Portanto, comparada às ONAs, a distribuição setorial dos recursos das OAs é mais uniforme, os valores médios, por sua definição, são menores, e a utilização de linhas horizontais, proporcionalmente às demais, é mais elevada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática da inovação ganhou destaque na agenda política do governo brasileiro nas últimas décadas. Especialmente a partir de 2004, quando foi retomada a adoção de políticas de desenvolvimento produtivo e de promoção da CT&I, o tema tornou-se um importante ponto focal das ações do governo federal. Novos instrumentos de apoio ao tema foram lançados, assim como se observou expressivo crescimento dos recursos direcionados ao desenvolvimento tecnológico.

Nesse processo de expansão dos incentivos à inovação, o BNDES tornou-se uma instituição crescentemente importante no contexto do desenvolvimento tecnológico do país ao longo da última década. A partir de 2004, a instituição passou a ser um ator relevante no apoio ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. Como destacado, a atuação recente do BNDES no campo da inovação passou por três períodos. A primeira fase, entre 2005 e 2007, marcou seu retorno ao tema, com a incorporação da inovação à agenda da instituição. O segundo período, de 2008 a 2011, foi caracterizado pela consolidação da inovação como prioridade estratégica. Nesse período, o banco inova ao passar a financiar não apenas projetos, mas estratégias empresariais. Essa mudança pode ser um reflexo inicial das críticas que já vigoravam em relação aos mecanismos tradicionais de apoio à inovação, que financiavam basicamente projetos específicos de P&D (Cassiolato, 2010; Kupfer, 2013), com o intuito de apoiar uma visão mais abrangente e estrutural da inovação. Apesar dessas mudanças no período, o BNDES ainda mantém uma lógica passiva: ainda que priorizasse setores, as tecnologias a serem apoiadas eram um reflexo da demanda de mercado. Em 2012 iniciou-se o terceiro período, no qual o BNDES passou a exercer uma atitude mais ativa em relação às tecnologias a serem desenvolvidas. O Paiss representou uma mudança importante ao definir, a partir do diagnóstico da equipe técnica da instituição, o segmento tecnológico a ser apoiado (etanol de segunda geração) e atuar por meio de editais (Tavares, 2013). Devido ao seu sucesso, importantes desdobramentos foram gerados, culminando no lançamento do Inova Empresa, que replica a experiência, estendendo-a para outras áreas tecnológicas.

Como resultado dessas mudanças, houve um aumento expressivo nos valores contratados em "projetos" de inovação, especialmente a partir de 2011. O período 2012-2015, no qual os instrumentos do PSI e os programas do Plano Inova Empresa já estavam em vigor, concentra 75,1% do montante de recursos aplicados ao longo de todo o período.

Ao longo do período analisado (2002-2015), observa-se um crescimento da importância da inovação nos desembolsos da instituição. No período, o total de ONAs alcançou a cifra de R$ 219,5 bilhões, sendo que, em média, 6,5% desse montante foi direcionado a projetos relacionados a inovações. Esse percentual, contudo, apresentou modificações importantes ao longo do tempo: até 2009, tais projetos representavam, em média, somente 1,0% dos recursos disponíveis. Em 2010, já foi possível observar um crescimento nessa participação, que passou para 4,5%. O salto mais relevante, todavia, ocorreu a partir de 2011, quando os projetos inovadores passaram a representar mais de 8,0% dos recursos totais, chegando ao pico de 20,8% em 2013.

Ainda que o valor destinado a projetos inovadores tenha crescido tanto em termos absolutos quanto em termos proporcionais, o número de empresas atendidas ao longo do período é restrito: por ONAs , apenas 168 empresas da indústria de transformação, contempladas em 362 operações. Entre os 362 projetos avaliados, as estrangeiras contrataram 86 projetos, com valor médio por projeto de R$ 72,2 milhões, bastante superior aos R$ 29,3 milhões relativos às demais empresas. Dos R$ 14,3 bilhões direcionados à inovação pela instituição, as empresas captaram 43,4%, entre 2002 e 2015, com participação expressiva das indústrias de veículos, farmoquímica e farmacêutica, de metalurgia, de produtos de borracha e plástico.

Setorialmente, os setores de alta tecnologia foram proporcionalmente mais apoiados pelo BNDES, em comparação à sua representatividade nos gastos com atividades inovativas da indústria brasileira. Esse é um indicador do apoio especial direcionado pela instituição aos setores farmacêutico, outros equipamentos de transporte (que inclui aeronaves) e informática, eletrônicos e ópticos. Esse indicador contrapõe, em certa medida, as críticas recebidas pela instituição de que financiaria essencialmente segmentos nos quais o país já é competitivo: ao menos nos projetos inovadores, setores de alta tecnologia receberam impulso preferencial. Entretanto, importantes inovações podem ocorrer em setores classificados como de baixa tecnologia, e o Paiss é um exemplo disso: definiu um gargalo tecnológico em segmento no qual o país vinha perdendo competitividade, e teve alta receptividade em sua execução. Outro exemplo é o setor de petróleo, no qual, no caso brasileiro, sua extração é feita majoritariamente em águas profundas.

Entre os instrumentos de apoio, os voltados a atividades de engenharia representaram, conjuntamente, 39,4% do valor contratado, destacando-se, em valor, como o principal instrumento. Em seguida, destacam-se as linhas horizontais, com 33,4% do montante contratado no período. Dado seu caráter horizontal, essas linhas foram utilizadas por diversos setores industriais, ainda que com participação diferenciada entre eles.

Os depósitos de patentes foram utilizados para caracterizar, ainda que de forma limitada, o perfil inovativo das empresas beneficiárias. Entre os dois períodos analisados (2000-2005 e 2006-2012), o número de empresas beneficiárias por ONAs do BNDES (ONA_Inovação) que passaram a depositar patentes apresentou aumento expressivo, passando de 59 para 81 empresas (trinta empresas passaram a depositar patentes, e oito deixaram de fazê-lo). O número de patentes depositadas por essas empresas beneficiárias também se elevou acima da média de empresas nacionais: crescimento de 64,7%, comparado a 52,9%. O número médio anual de patentes depositadas por empresa também apresentou maior crescimento entre empresas beneficiárias, alcançando 0,77 quando comparado a 0,29 para a amostra geral.

Apesar do crescimento da atuação do banco e do sucesso obtido, especialmente no último período analisado, alguns pontos precisam ser considerados.

Primeiramente, foram inauguradas e encerradas diversas linhas de financiamento ao longo do tempo. Certamente, isso fez parte do aprendizado vivenciado pela instituição; entretanto, o número excessivo de mudanças, especialmente até 2010, pode ter gerado confusão para os usuários. Como ainda grande parte de empresas inovadoras pouco conhece dos instrumentos disponíveis no país, a mudança constante e excessiva de tais mecanismos pode ter afetado ainda mais esse entendimento.

Ainda, parece ter sido lançado um número excessivo de instrumentos, que pouco ou nada foram utilizados. Proplástico e Pró-Aeronáutica, por exemplo, pouco ou nada aparecem nas informações avaliadas. Entre os instrumentos setoriais que apoiaram projetos da indústria de transformação, apenas Profarma e Prosoft se sobressaíram. Portanto, seria necessária uma avaliação mais cuidadosa da demanda e dos gargalos tecnológicos antes da criação de instrumentos, para que estes não sejam subutilizados. Ou então, caso sejam tidos como estratégicos para o desenvolvimento tecnológico do país e, portanto, seu estímulo seja considerado importante, seria necessário o desenvolvimento de instrumentos com uma nova arquitetura, que seja capaz de torná-los atraentes para as empresas desses setores.

Chama a atenção também a excessiva representatividade do setor automobilísto nos recursos contratados. Esse foi, de longe, o principal setor apoiado pela instituição. Enquanto representou, em 2011, apenas 13,4% dos gastos inovativos da indústria manufatureira brasileira, absorveu, entre 2002 e 2015, 30,9% dos recursos das ONAs para inovação (R$ 4,9 bilhões). A parte majoritária dessa indústria é estrangeira, com exceção parcial de alguns segmentos, como o de autopeças. Existe um debate no país sobre quais segmentos devem ser apoiados: se setores de maior intensidade tecnológica, por seu potencial tecnológico e seus desdobramentos para outros segmentos; se firmas de menor porte, dada a sua maior dificuldade em inovar com base nos próprios recursos; ou, ainda, se devem ser identificados,

independentemente do porte ou do setor das empresas, os gargalos tecnológicos e, especialmente, sociais que o país (tanto) apresenta. Contudo, a indústria automobilística atende a tantos critérios para ser especialmente beneficiada? Com origem de capital internacional, precisaria desses montantes de recursos nacionais, escassos, para se financiar? Entre os problemas que o país necessita resolver, a questão dos veículos, especialmente daqueles destinados ao transporte individual, é tão relevante e gera tantos desdobramentos? Qual o retorno, em termos inovativos, que essa indústria tem gerado ao país? Dado o montante de recursos recebidos, é necessário repensar seriamente tais questões.

Ainda assim, o BNDES parece ter dado um salto importante, em termos de aprendizado e uso dos instrumentos, ao longo dos últimos anos. Os planos e instrumentos criados, especialmente na etapa final analisada, são uma demonstração disso. Para que esses importantes recursos gerem o retorno esperado, é fundamental que a instituição e o país tenham claro quais problemas queremos resolver, onde estão nossos gargalos e que tipo de inovação devemos e precisamos financiar. Caso contrário, poderão ser investidos montantes significativos de recursos, mas, ainda que gerem inovações interessantes e aumentem a lucratividade das empresas, a disseminação pela sociedade dos produtos deles resultantes, bem como a solução dos principais problemas nacionais, continuarão inexistentes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. Política industrial e crescimento. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 16, p. 47-56, 2011.

BASTOS, V. D. 2000-2010: uma década de apoio federal à inovação no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 37, p. 127-175, 2012.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Censo 2011 de capitais estrangeiros no país – ano-base 2010**. Brasília: BCB, 2011.

CASSIOLATO, J. E. Mecanismos de apoio à inovação no Brasil: uma breve nota crítica. **Parcerias Estratégicas**, v. 15, n. 31, p. 75-82, 2010.

COSTA, K. F. Desafios do desenvolvimento brasileiro: o papel do BNDES no incentivo à inovação e ao desenvolvimento tecnológico. *In*: ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 35., 2011, Caxambu. **Anais...** Caxambu: Anpocs, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

KICKINGER, F. C.; ALMEIDA, H. T. V. Reflexões sobre a inovação no Brasil e o papel do BNDES. *In*: ALÉM, A. C.; GIAMBIAGI, F. (Orgs.). **O BNDES em um Brasil em transição**. Rio de Janeiro: BNDES, 2010.

KUPFER, D. O desafio do financiamento à inovação. **Valor Econômico**, 11 nov. 2013. Disponível em: <https://goo.gl/AbygBX>. Acesso em: 10 maio 2017.

SZAPIRO, M.; VARGAS, M.; CASSIOLATO, J. Advances and limitations of Brazilian innovation policy over the last decade. *In*: GLOBELICS CONFERENCE, 12., 2014, Addis Ababa. **Annals...** Addis Ababa: Aalborg University; Addis Ababa University, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/skvCSI>. Acesso em: 10 maio 2017.

TAVARES, J. **O papel do BNDES no financiamento da inovação tecnológica**. 2013. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas, Estratégia e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

VALLIM, R. B. **O financiamento à inovação nas empresas no contexto do Sistema Nacional de Inovação brasileiro**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Os desafios da política industrial brasileira**: uma contribuição da Agência de Desenvolvimento Industrial (ABDI) – 2004-2014. Brasília: ABDI, 2016.

ALMEIDA, M. O novo estado desenvolvimentista e o governo Lula. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 7, p. 69-89, 2011.

ALMEIDA, M.; LIMA-DE-OLIVEIRA, R.; SCHNEIDER, B. R. **Política industrial e empresas estatais no Brasil**: BNDES e Petrobras. Brasília: Ipea, 2014. (Textos para Discussão, n. 2013).

ARAÚJO, B. C. Políticas de inovação e suas instituições no Brasil e na China. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 16, p. 65-75, 2011.

_____. **Políticas de apoio à inovação no Brasil**: uma análise de sua evolução recente. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. (Textos para Discussão, n. 1759).

ARRUDA, C. *et al*. **Linhas de fomentos**: um desafio para o desenvolvimento do potencial de inovação das empresas brasileiras. Nova Lima: Fundação Dom Cabral, 2010. (Caderno de Ideias, n. 1014).

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Relatório anual**. Rio de Janeiro: BNDES, 2014.

_____. **Bases de dados de operações automáticas e não automáticas**. Rio de Janeiro: BNDES, 2016.

BRANDÃO, L. A.; DRUMOND, C. E. I. Políticas pró-inovação: uma análise da política industrial nos oito anos do governo Lula. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 20-40, 2012.

BUENO, A.; TORKOMIAN, A. L. V. Financiamentos à inovação tecnológica: reembolsáveis, não reembolsáveis e incentivos fiscais. **Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n. 4, p. 135-158, 2014.

COUTINHO, L. G. A crise e as múltiplas oportunidades de retomada do desenvolvimento industrial do Brasil. *In*: PRADO, L. C. D.; LASTRES, H. M. M. (Orgs.). **Estratégias de desenvolvimento, política industrial e inovação**: ensaios em memória de Fabio Erber. Rio de Janeiro: BNDES, 2014.

COUTINHO, L. G. *et al*. Desenvolvimento com base em inovação: oportunidades para o Brasil e implicações de política. **Parcerias Estratégicas**, v. 16, n. 32, p. 125-130, 2012.

COUTO, A. C. L.; TRINTIM, J. G. O papel do BNDES no financiamento da economia brasileira. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DA ASSOCIAÇÃO KEYNESIANA BRASILEIRA, 5., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV, 2012.

DE NEGRI, F. Inovação e produtividade: por uma renovada agenda de políticas públicas. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 42, p. 7-15, 2015.

FERRAZ, J. C. *et al*. O BNDES e o financiamento do desenvolvimento. **Revista USP**, v. 93, p. 69-80, 2012.

GOMIDE, A. A.; PIRES, R. R. C. (Orgs.). **Capacidades estatais e democracia**: arranjos institucionais de políticas públicas. Brasília: Ipea, 2014.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Bases de patentes 2000-2012**. Brasília: INPI, 2012.

PAMPLONA, J. B.; YANIKIAN, V. P. M. O sistema federal de financiamento à inovação no Brasil. **Pesquisa & Debate**, v. 26, n. 1, p. 35-74, 2015.

VIEIRA, K. P. **Financiamento e apoio à inovação no Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

APÊNDICE

CATEGORIAS DE OPERAÇÕES ADOTADAS PELO BNDES

Operações

- diretas: operações a partir de R$ 20 milhões, que não envolvem outros agentes financeiros (intermediários), e são sempre não automáticas;[29]
- indiretas não automáticas: operações a partir de R$ 20 milhões, com outros agentes financeiros atuando como intermediadores, e cuja concessão do crédito depende de análise prévia por parte do banco;
- indiretas automáticas: até R$ 20 milhões, intermediadas por outros agentes financeiros sem a interveniência do banco na análise do crédito.

Produtos

Compreendem a institucionalidade mais básica do fornecimento de crédito de longo prazo. Os instrumentos analisados neste trabalho estão incluídos nos produtos do BNDES a seguir descritos.[30],[31]

Entre as operações de renda fixa[32] não automáticas:

- BNDES Finem: financia investimentos para implantação, ampliação, recuperação e modernização de ativos fixo, em projetos de valor igual ou superior a R$ 20 milhões;
- BNDES Limite de Crédito: apoio financeiro a empresas ou grupos econômicos que representem baixo risco de crédito, destinado à execução de investimentos correntes em seus respectivos setores de atuação e a investimentos em PD&I;
- BNDES não reembolsável: operações de crédito a fundo perdido.

Entre as operações de renda fixa automáticas:

- BNDES Automático: financiamento, por intermédio de instituições financeiras credenciadas, a projetos de investimento, cujos valores de financiamento sejam de até R$ 20 milhões. Financia a implantação, a ampliação, a recuperação e a modernização de ativos fixos, bem como projetos de PD&I;

29. Entretanto, há operações diretas inferiores a R$ 20 milhões que, conforme critérios específicos do BNDES, podem ser tratadas como não automáticas.
30. As operações de renda variável não foram analisadas neste trabalho.
31. A definição e os valores mencionados nos produtos foram obtidos no momento presente, e não representam necessariamente os apresentados à época de seus lançamentos.
32. Operações de renda fixa são aquelas nas quais as taxas incidentes são previamente estabelecidas.

- BNDES Financiamento de Máquinas e Equipamentos (BNDES Finame): financiamento, por intermédio de instituições financeiras credenciadas, para produção e aquisição de máquinas, equipamentos e bens de informática e automação novos, de fabricação nacional e credenciados no BNDES.

A cada produto está associada uma ou mais linhas de financiamento, que apresentam características e condições financeiras mais detalhadas, tais como custo financeiro, taxas de administração, *spread* de risco, garantias, prazos e carências. Já os "programas" têm dotação de recursos e prazos de vigência previamente definidos, podendo ser prorrogados. Os programas apresentam características e condições financeiras do financiamento de forma análoga às "linhas de financiamento", embora possam articular-se com mais de um produto (diferentemente das "linhas de financiamento").

CAPÍTULO 7

POLÍTICAS PÚBLICAS E AÇÕES PRIVADAS DE APOIO AO EMPREENDEDORISMO INOVADOR NO BRASIL: PROGRAMAS RECENTES, DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Carlos Torres Freire[1]
Felipe Massami Maruyama[2]
Marco Polli[3]

1 INTRODUÇÃO

O objetivo principal deste capítulo é analisar a evolução de iniciativas de apoio a *startups* no Brasil, a partir, principalmente, de um panorama do conjunto de programas públicos voltados ao desenvolvimento de empresas nascentes inovadoras no Brasil nos últimos dez anos, bem como mediante exemplos recentes de iniciativas privadas nacionais.

Em primeiro lugar, antes da abordagem da experiência brasileira, são apresentadas algumas experiências internacionais recentes de apoio a *startups* para servir de referência para a discussão principal deste estudo. Em segundo lugar, o trabalho faz registro analítico de programas públicos dessa categoria no Brasil, com foco em iniciativas de financiamento a pequenas empresas e de apoio a *startups* inovadoras, mediante serviços e estímulos ao ambiente do empreendedorismo inovador brasileiro. Em terceiro lugar, o trabalho busca identificar também as principais ações privadas recentes de apoio a *startups* no Brasil, de modo a discutir a importância cada vez maior da interação entre ações públicas e privadas para o ecossistema empreendedor, em especial o interesse de grandes empresas no potencial das *startups* para gerar inovação.

1. Doutor em sociologia pela Universidade de São Paulo (USP) e especialista em políticas públicas, desenvolvimento e inovação. Atualmente é diretor científico e pesquisador no Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap). *E-mail*: <catorresfreire@usp.br>.

2. Mestrando em engenharia de produção na Poli/USP, com estudo sobre instrumentos de suporte a *startups* no Brasil. Atualmente é coordenador-geral de programas de apoio ao empreendedor na Secretaria de Inovação e Tecnologia da cidade de São Paulo. *E-mail*: <felipe.maruyama@usp.br>.

3. Doutor em política científica e tecnológica pelo Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas (DPCT/Unicamp) e analista na Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). *E-mail*: <marcopolli@gmail.com>.

Nos últimos quinze anos, o Brasil avançou em termos de ações públicas de apoio ao empreendedorismo inovador. Tais iniciativas ajudaram a dinamizar o ecossistema de inovação para *startups* no país, mas não foram suficientes para impulsionar o seu desenvolvimento de forma consistente. O apoio ao empreendedorismo inovador no Brasil existe, mas ainda é pulverizado, sem foco e sem continuidade – alguns problemas que perpassam as políticas de inovação como um todo no país. Ações públicas de grande porte, capazes de massificar o investimento em *startups* inovadoras, com objetivos bem definidos e de caráter permanente, ainda são necessárias. Além disso, é necessário, cada vez mais, entender as ações públicas e privadas de apoio a *startups* de forma articulada. Nesse sentido, este trabalho busca analisar os dois tipos de iniciativas a partir do início dos anos 2000.

De forma resumida, duas perguntas principais guiam este trabalho:

- qual o panorama das políticas públicas para *startups* inovadoras implementadas no Brasil nos últimos quinze anos, os tipos de instrumentos utilizados e os focos dessas ações?
- que tipo de programas públicos e privados poderiam fomentar o ecossistema de inovação para *startups* no Brasil?

Tendo como eixo analítico uma classificação de instrumentos de apoio a *startups* desenvolvida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), este estudo foi elaborado com base em revisão bibliográfica das literaturas nacional e internacional sobre o tema e na coleta de dados e análise de documentos de programas nacionais de órgãos como Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES),[4] Financiadora de Estudos e Projetos (Finep),[5] Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC)[6] e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).[7] Também foram analisados documentos de algumas ações públicas regionais promovidas por governos de estados e de municípios, como: Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp); Startups and Entrepreneurship Ecosystem Development (Seed), da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Sectes) de Minas Gerais; Sinapse da Inovação, que tem como um dos principais promotores a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável (SDS) de Santa Catarina; e o SP Stars, iniciativa da Secretaria de Finanças e Desenvolvimento Econômico e do SP Negócios, ambos da prefeitura do município de São Paulo.

4. Criatec.
5. Primeira Empresa Inovadora (Prime), Inovar Fundos, Inovacred, Tecnova e Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pappe).
6. Inovativa.
7. Inova Startup.

A coleta de informações sobre os programas tem como foco identificar objetivos, recursos destinados, atores beneficiados e resultados alcançados. Como mencionado anteriormente, também serão consideradas na análise ações privadas de apoio a *startups*, com base em levantamento inédito de iniciativas recentes de grandes empresas, associações de fomento ao empreendedorismo e aceleradoras no Brasil. A coleta de informação foi realizada em artigos acadêmicos, documentos e relatórios institucionais de órgãos de governo nacionais e internacionais, páginas *on-line* especializadas em empreendedorismo e inovação e também de grandes empresas, além de notícias sobre o tema. A presença dos pesquisadores em eventos sobre empreendedorismo e inovação também foi importante para a atualização sobre novos programas, principalmente aquelas ações recentes de grandes empresas no Brasil.

Este capítulo está estruturado em seis seções, incluindo esta introdução. Na seção 2 apresentam-se a contextualização do tema e as definições de trabalho para este estudo. Na seção 3 são destacadas algumas experiências internacionais recentes de apoio a *startups* que podem ajudar a refletir sobre o caso brasileiro. Na seção 4 é realizada a análise de políticas nacionais de estímulo a empresas iniciantes inovadoras utilizando uma taxonomia de instrumentos de apoio a *startups* adaptada da OCDE. Na seção 5 apresentam-se exemplos de iniciativas privadas recentes, como aceleradoras, e os mecanismos criados pelas grandes empresas para interação direta com *startups*. Por fim, na seção 6 são apontados os desafios e as oportunidades para o apoio a *startups* inovadoras no Brasil.

2 CONTEXTO E DEFINIÇÕES DE TRABALHO

Nas últimas décadas, a inovação tornou-se peça-chave para levar países ao desenvolvimento socioeconômico contínuo, por meio do aumento da produtividade e da competitividade de seus sistemas produtivos. O empreendedorismo é considerado componente relevante nesse contexto, tanto pela sua capacidade de geração de emprego e renda quanto pelo seu potencial inovador e de agregação de valor. O fenômeno das *startups* tem ganhado grande destaque por ser um modelo de empreendimento capaz de protagonizar o desenvolvimento contínuo e sustentável da economia, mediante a adoção da inovação como estratégia de negócio para conquista de vantagens competitivas.

Nesse sentido, as *startups* encaixam-se bem nas novas dinâmicas da inovação no século XXI, que, quando comparadas ao modo de inovar mais disseminado no século XX, representam um nível maior de complexidade e de rapidez e a necessidade mais intensa de articulação entre os diferentes atores.

O desenvolvimento de novos produtos e serviços pode basear-se na interação com usuários em ciclos curtos, em que um mínimo produto viável é logo introduzido e, a partir desse ponto, continua sendo aperfeiçoado. Trata-se de um princípio que se consolidou no conceito de "*startup* enxuta".

Além disso, a inovação é, cada vez mais, um esforço em rede, por meio da colaboração constante com fornecedores, clientes, empresas parceiras (grandes e pequenas) e centros de pesquisa. Tais colaborações proporcionam tanto aprendizagem quanto compartilhamento de custos e de riscos.

Outra questão da interação nesse novo contexto é que produtos, processos ou formas de organizar serviços não são as únicas bases possíveis para inovação. As formas de entrega e de captura de valor, como os usos de novos canais de distribuição ou de fontes de receita, podem ser tão ou mais relevantes. Ou seja, as *startups* passaram a demonstrar a força da inovação por modelos de negócio.

Finalmente, por conta da disseminação de informação e de tecnologias, inovações disruptivas estão mais acessíveis para pequenas empresas, que exploram oportunidades para transformar e criar novos mercados, muitas vezes sem possuir nem mesmo ativos próprios, como são os casos da Uber, que modificou o mercado de mobilidade urbana sem possuir um automóvel, ou do Airbnb, que fez o mesmo no setor de acomodação sem possuir um quarto de hotel.

De acordo com a OECD (2015), entre 2012 e 2015, diversos instrumentos de políticas de apoio a *startups* foram introduzidos em países da América Latina, tais como Chile, Colômbia, México, Peru, Uruguai e Panamá (OECD, 2013; 2015). Nos últimos dez anos, o Brasil criou um repertório amplo de instrumentos de apoio às *startups*, como veremos mais adiante. Em um contexto de maior sinergia entre atores públicos e privados, essas ações vêm tornando o ecossistema de empreendedorismo brasileiro mais complexo e, consequentemente, mais rico, para que essas empresas sejam capazes de se desenvolver e gerar valor. Isso exige dos formuladores de políticas para *startups* atenção a todo um conjunto de atores e mecanismos de governança que compõem essas redes de organizações e instituições: empreendedores, investidores, pesquisadores em universidades e Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs), grandes empresas, além de associações, incubadoras, aceleradoras e mentores (Autio *et al*., 2014; Zacharakis, Shepard e Coombs, 2003; Napier e Hansen, 2011; Malecki, 2011; Isenberg, 2011; Kantis e Federico, 2012; Feld, 2012; Nesta, 2014).

Estima-se que no Brasil haja cerca de 22,8 milhões de empreendedores iniciais,[8] dos quais apenas 120 mil empreendimentos poderiam ser caracterizados como *startups*

8. De acordo com o GEM (2014), os empreendedores iniciais podem ser categorizados como sendo nascentes ou novos. Os primeiros estão envolvidos na estruturação de um negócio do qual são proprietários, mas que ainda não pagou salários, pró-labores ou qualquer outra forma de remuneração aos proprietários por mais de três meses – representam 3,7% dos empreendedores iniciais no Brasil (cerca de 843 mil empreendedores). Os segundos, por sua vez, são aqueles que administram e são proprietários de um novo negócio que pagou salários, gerou pró-labores ou qualquer outra forma de remuneração aos proprietários por mais de três e menos de 42 meses – representam 13,8% dos empreendedores inicias no Brasil (cerca de 3 milhões de empreendedores). Esses dois tipos são considerados empreendedores iniciais ou em estágio inicial.

(GEM, 2014).[9] Apesar de muito em voga e da potencial relevância dessas organizações, a definição do conceito de *startups* não é algo consensual. Existem duas grandes linhas conceituais para definir *startups*: uma com base no desempenho dessas empresas iniciantes; outra em suas características iniciais, sem relação direta com o mercado (OECD, 2013).

A linha de autores que define as *startups* baseadas em seu desempenho caracteriza essas empresas como sendo de alto crescimento – também chamadas de empresas-gazelas (Stangler, 2010) – devido às altas taxas de criação de novos empregos (OECD, 2005). Essa linha também considera o caráter inovador dessas empresas como vantagem competitiva oriunda de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (Unece, 2012), gerando crescimento que permite torná-las competitivas e com potencial de seguir crescendo (Kantis, Federico e Menéndez, 2012). Destacam também o impacto que podem ter na geração de empregos, na criação de riqueza e no desenvolvimento de um modelo de negócio exemplar (GEM, 2014).

A segunda linha de autores mencionada anteriormente joga luz mais fortemente sobre o conteúdo inovador dessas empresas iniciantes, independentemente do desempenho que elas tenham – mesmo porque muitas delas ainda não têm faturamento. De acordo com Ries (2010), *startup* é uma instituição humana estruturada para desenvolver novos produtos e serviços sob alto grau de incerteza. Outros destacam o papel dos empreendedores e, consequentemente, de seus conhecimentos e suas experiências na conformação de um novo negócio (Indian Institute of Foreign Trade, 2007).

Para este capítulo utilizaremos uma definição do governo brasileiro (OECD, 2012) em conjunto com outra da OECD (2013; 2014). A partir delas, é possível entender o caráter de *startup* como uma etapa passageira na evolução de uma empresa, ou seja, trata-se de um empreendimento iniciante (nascente ou novo), intensivo em inovação, em busca de recursos para desenvolver um bem ou serviço e que precisa lidar com incerteza e risco. Embora essa abordagem seja menos precisa que as duas anteriores, ela é mais adequada para abarcar a variedade de programas públicos e privados que visam às *startups*.

Em termos do ambiente em que estão tais empreendimentos, partimos dos trabalhos de Mason e Brown (2014), Isenberg (2011) e Zacharakis, Shepard e Coombs (2003) para identificar o ecossistema empreendedor como o conjunto inter-relacionado de elementos que conformam as atividades de empreendedorismo,

9. Para efeitos dessa estimativa, utilizamos a definição do GEM (2014), que qualifica os empreendimentos em termos de inovação em quatro níveis (níveis 0, 1, 2 e 3), de acordo com as características que possuem: *i)* conhecimento dos produtos ou serviços; *ii)* concorrência; *iii)* orientação internacional; *iv)* idade da tecnologia ou processo; *v)* alta expectativa de geração de empregos; e *vi)* faturamento.

os quais incluem: *i)* indivíduos, como empresários, que sejam incumbentes e potenciais, ou usuários, que podem ser mais ou menos dispostos a testar e consumir novos bens e serviços; *ii)* organizações, como empresas (nascentes ou estabelecidas), fundos de investimento, associações de investidores-anjo, incubadoras e aceleradoras, institutos de pesquisa e ensino; *iii)* agências do Estado e órgãos de regulação financeira; *iv)* infraestrutura; *v)* aparato regulatório; e *vi)* processos diversos realizados pelos atores vistos anteriormente, como as colaborações entre empresas e instituições, a migração de recursos humanos entre corpos organizacionais, a abertura e o fechamento de empresas, os acordos de licenciamento tecnológico e de sigilo.

Deve-se ressaltar que o conceito de ecossistema empreendedor é um dos vários referenciais que tentam, em primeiro lugar, ultrapassar o nível de análise restrito à firma; em segundo lugar, abranger as inter-relações entre atores heterogêneos, incluindo de competição e colaboração; e, por fim, explicar as diferenças locais nos desempenhos econômico e de inovação. Para Zacharakis, Shepard e Coombs (2003), o conceito de ecossistema serve para abordar o desnível na distribuição de recursos escassos e também entender a maneira com que esses recursos, ao estarem presentes em determinada área geográfica, incentivam certas atividades empreendedoras, ao mesmo tempo em que restringem outras. Os ecossistemas são uma forma também de explicitar os vínculos de interdependência dos atores para criação e captura de valor (Adner e Kapoor, 2009).

Como mencionado, há outras abordagens teóricas em estudos de competitividade e inovação que foram motivadas por preocupações semelhantes, mesmo de modo parcial, tais como *clusters* (Porter, 1990), ecossistemas de negócios (Moore, 1993), redes regionais (Saxenian, 1996), sistemas de inovação nacionais (Lundvall, 1992) e regionais (Cooke, Uranga e Etxebarria, 1998), ou mesmo sistemas nacionais de empreendedorismo (Ács, Autio e Szerb, 2014).

A abordagem ecossistêmica vem sendo usada como base analítica em diferentes países e ajuda a entender onde se encaixam as *startups*, quais problemas enfrentam e que ações podem ajudá-las. A escolha por ecossistemas empreendedores justifica-se primeiramente por permitir uma abordagem analítica relacional sobre a firma, observando as *startups* em relação com outros atores. O seu uso frequente nos estudos específicos sobre empresas nascentes e políticas públicas relacionadas, bem como na fundamentação dessas políticas pelos próprios agentes públicos, é outra razão para a utilização da definição.

Além disso, é necessário analisar a atuação dos atores públicos de forma mais ampla, já que há uma participação cada vez mais intensa do setor privado no ecossistema, tanto como atores de financiamento e investimento, com apoio inicial a *startups*, provendo novas formas de colaboração e troca de boas práticas com empresas, quanto como intermediadores em programas públicos, como é o caso

das aceleradoras (OECD, 2015). Isso inclui ações mais específicas para atividades, como o desenvolvimento de redes, o alinhamento de prioridades entre diferentes atores, a construção de novas capacidades institucionais e a promoção de sinergias entre as diferentes partes interessadas (Warwick, 2013).

Em um contexto de investimentos públicos em inovação nos últimos anos no Brasil, de maior desenvolvimento tecnológico nas ICTs e de aumento do empreendedorismo entre jovens, o fenômeno das *startups* abre uma oportunidade para o país desenvolver empresas inovadoras e de altos impactos socioeconômico e tecnológico. Para aproveitá-la, é essencial aprimorar os atuais mecanismos de suporte a esse tipo de empresas, compreender como os diferentes instrumentos atuam em cada uma das fases empreendedoras e criar novos instrumentos que possam apoiar empreendedores iniciantes em diferentes etapas na jornada empreendedora, para tornar o ecossistema mais diversificado e atrativo.

Antes de passar para as ações de apoio a *startups* no Brasil nos últimos dez anos, quando iremos utilizar como estrutura analítica uma taxonomia de instrumentos criada pela OCDE, apresentamos brevemente algumas experiências internacionais que podem ajudar a pensar o caso brasileiro.

3 EXPERIÊNCIAS RECENTES DE APOIO A *STARTUPS* NO CENÁRIO INTERNACIONAL

O apoio ao empreendedorismo inovador não trouxe apenas novos temas para a agenda pública, mas exigiu, igualmente, novos tipos de instrumentos para a ação. A montagem desses instrumentos baseou-se, frequentemente, na adaptação de estruturas já existentes em alguns mercados, como os fundos de capital de risco. Contudo, houve também combinações inéditas de mecanismos tipicamente governamentais, tais como a subvenção econômica, a encomenda pública ou os incentivos fiscais. Olhando para frente, pode-se dizer que a própria dinâmica que as empresas nascentes imprimem aos setores econômicos, assim como a criação pelo mercado de novas formas de relacionamento com esses empreendimentos – como os programas de aceleração ou as plataformas de *crowdfunding* – são fatores que continuarão a exigir constante renovação dos mecanismos públicos.

A seguir, procuramos apontar direções para essa evolução, sumarizando políticas públicas e ações privadas de destaque no panorama internacional em temas como compartilhamento de risco, articulação de atores e estímulo à inovação, mediante a solução de problemas.

3.1 A consolidação do Estado como agente de compartilhamento do risco

Historicamente, a ação pública para atenuar falhas de mercado no financiamento a empresas nascentes criou a base inicial para a indústria de capital de risco (Da Rin,

Nicodano e Sembenelli, 2006; Lerner, 2012; Murray, 2007). É importante mencionar três exemplos.

O primeiro é o Industrial and Commercial Finance Corporation (ICFC), criado em 1945 no Reino Unido. Essa iniciativa partiu de um patrimônio de £ 10 milhões e contou com a liderança do Banco da Inglaterra, tendo como preocupação ajudar a revitalizar a economia britânica no pós-guerra. Uma das características mais importantes da trajetória do ICFC foi a descentralização, materializada na existência de 29 escritórios regionais em 1972. Um ano depois, houve a fusão com o Finance for Industry (FFI), voltado a empresas maiores. Por fim, em 1994, a companhia foi privatizada já com o nome 3i, abrindo capital na Bolsa de Londres (Coopey, 1994; Lerner, 2012; Merlin-Jones, 2010).

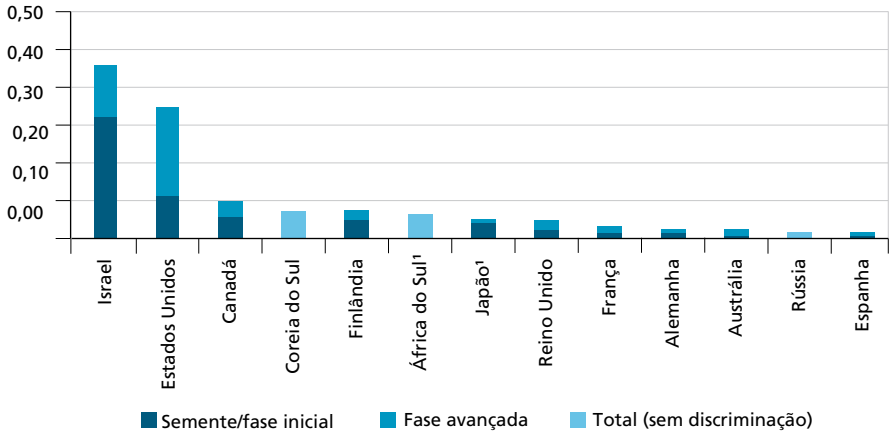
O segundo é o Small Business Investment Companies (Sbic), programa lançado em 1958 pelo governo federal dos Estados Unidos, e que sofreu grande expansão na década seguinte, quando foi responsável pela maior parte dos investimentos em capital de risco no país. Eram definidas como agentes executores do programa companhias privadas de investimento que, caso aprovadas e licenciadas oficialmente, poderiam emprestar do governo até metade do seu capital, além de ter acesso a diversos incentivos fiscais (Lerner, 2012; Plagge, 2006; Poncet, 2013).

E o terceiro exemplo é Yozma Venture Capital, montado pelo governo israelense em 1992 com o objetivo de atrair capital e competências de investidores externos. Essa ação partiu do diagnóstico de que, apesar dos grandes investimentos feitos em P&D no país, havia uma baixa introdução de novos bens e serviços no mercado, o que era decorrente tanto da falta de capital quanto de *expertise* para se completar o processo de inovação. Por meio do Yozma, foram inicialmente oferecidos US$ 100 milhões para coinvestimento em fundos privados, integrados preferencialmente por profissionais estrangeiros. Esses fundos tinham condições facilitadas para a compra posterior da participação pública, levando à saída gradual do governo do programa, completada em 1997. A mudança no cenário israelense de investimentos foi profunda: entre 1992 e 2002, contabilizou-se a introdução de sessenta grupos de *venture capital*, com capitalização aproximada de US$ 10 bilhões (Lerner, 2012; Wonglimpiyarat, 2016). Em 2014, Israel exibia a maior proporção de investimento em *venture capital* em relação ao produto interno bruto (PIB) no mundo (gráfico 1).

Se é verdade que, no estabelecimento das estruturas de *venture capital*, a importância do Estado é historicamente bem definida, há uma disputa maior sobre a necessidade da permanência dessas iniciativas. Considerando que haveria hoje uma oferta até excessiva de capital de risco nos Estados Unidos, Josh Lerner (2012) avalia como injustificada a atual continuidade do Sbic, explicando essa situação pela dificuldade típica dos governos em extinguir seus programas. Já para os formuladores

de políticas públicas em outros países, é justamente o desnível dos investimentos de risco nos Estados Unidos (0,28% do PIB) e nas demais nações (abaixo de 0,08%, com exceção de Israel) que serviria de fundamento para o incentivo público. Mais especificamente no contexto europeu, a importância do apoio estatal foi reforçada pela retração dos investimentos privados após a crise de 2008: a presença das agências governamentais nos recursos levantados para *venture capital* passou de 14,00% para 40,00% entre 2007 e 2012 no continente europeu (Wilson e Silva, 2013).

GRÁFICO 1
Investimentos de capital de risco em proporção ao PIB (2014)
(Em %)



Fonte: OECD (2015).
Nota: ¹ Dados de 2013.

Os quadros 1 e 2 apresentam iniciativas públicas de apoio com capital de risco que estão operantes em países selecionados. Reconhece-se o uso desses mecanismos em países muito diversos – incluindo Reino Unido e Israel, que, como já foi comentado, haviam retirado a participação pública em iniciativas anteriores. Vale destacar o caso da Coreia do Sul, cujo último governo presidencial deslocou o foco da política de desenvolvimento dos grandes grupos empresariais – os quais estariam associados a estratégias de inovação do tipo *fast follower* – para as empresas nascentes, das quais se espera o desenvolvimento de tecnologias, conteúdos e modelos de negócio originais (South Korea, 2013; 2014; OECD, 2014). Para comentar o caso chinês, esbarra-se na falta de informações, mas, de qualquer forma, é identificado um crescimento significativo em relação aos fundos para empresas nascentes apoiados pelo Estado, que somam, mais recentemente, 780, e que receberam uma injeção recorde de US$ 231 bilhões em 2015 (Oster e Chen, 2016).

QUADRO 1
Exemplos de iniciativas públicas para o capital de risco (geral)

País	Fundo/mecanismo	Categoria	Ano de criação
Alemanha	ERP Venture Capital Fund Investments	Fundo de fundos	2015
Austrália	Csiro Innovation Fund	Coinvestimento	2015
Canadá	Venture Capital Action Plan	Fundo de fundos	2012
Comunidade Europeia	InnovFin SME Venture Capital	Fundo de fundos	2014
Coreia do Sul	Korea Fund of Funds – Korean Venture Investment Corporation (KVIC)	Fundo de fundos	2005
Dinamarca	Danish Growth Fund	Fundo de fundos	1992
Espanha	Innvierte	Fundo de fundos	2012
Finlândia	Finnish Industry Investment	Fundo de fundos/investimento direto	1995
França	BPIFrance Investissement	Fundo de fundos/investimento direto	2014
Holanda	Dutch Venture Initiative (I e II)	Fundo de fundos	2013 (I) e 2016 (II)
Irlanda	Venture Capital Scheme	Fundo de fundos	2013
Itália	Fondo Italiano d'Investimento	Fundo de fundos	2009
Nova Zelândia	NZVIF Venture Capital Fund	Fundo de fundos	2002
Reino Unido	UK Innovation Investment Fund	Fundo de fundos	2009

Fontes: European Commission (2015; 2016), Murray *et al*. (2012), OECD (2014) e *websites* institucionais.

QUADRO 2
Exemplos de iniciativas de coinvestimento público/privado para capital semente

País	Fundo	Ano de criação
Alemanha	High-Tech Gründerfonds	2005
Comunidade Europeia	InnovFin Business Angels ICT Pilot	2015
Coreia do Sul	Angel Investment Matching Fund	2011
Espanha	The European Angels Fund – Fondo Isabel La Católica	2013
Finlândia	Seed Fund Vera	2015
França	Angel Source	2012
Holanda	Seed Capital Scheme (RVO) 6	2005
Israel	Heznek Fund	2002
Nova Zelândia	The New Zealand Seed Co-Investment Fund (Scif)	2006
Reino Unido – Inglaterra	Angel CoFund	2011
Rússia	Moscow Seed Fund	2012
Suécia	Sting Capital	2005

Fontes: European Commission (2016), OECD (2014; 2016) e *websites* institucionais.

Nesse cenário em que os fundos de investimentos consolidam-se como uma forma de incentivar o empreendedorismo inovador pelo poder público, duas tendências devem ser ressaltadas.

A primeira é que tais iniciativas ocorrem majoritariamente por "fundos de fundos" ou fundos de coinvestimento – representando, de forma combinada, 76% dos programas identificados por um *survey* da OCDE (Wilson e Silva, 2013). No primeiro modelo, bancos, agências ou empresas estatais formam uma carteira de participações em fundos privados, seguindo certos critérios de seleção. No segundo, estabelece-se um fundo a partir de capitais público e privado. Em ambos os casos, procura-se alavancar capital em contrapartida às inversões públicas, bem como trazer a *expertise* do mercado para selecionar e gerenciar investimentos. Nota-se ainda que, nesses modelos, o compartilhamento do risco não se dá apenas com os empresários, mas com outros investidores e gestores de recursos.

A segunda, mais recente, é a criação de mecanismos de coinvestimento de capital semente em vários países (quadro 2), cobrindo uma área antes pouco atendida pelo *venture capital*: empresas pouco maduras em termos de modelo de negócio e de seu protótipo. Esse movimento constitui-se em um exemplo importante de renovação dos mecanismos públicos, buscando agir de forma mais abrangente e complementar em relação ao ciclo de criação de empresas inovadoras.

3.2 Políticas públicas para articular atores do ecossistema empreendedor

A proeminência referida anteriormente nas iniciativas públicas quanto ao uso de fundos de coinvestimento ou de "fundos de fundos" merece atenção: mostra-se não somente a busca por incorporar os sinais e o conhecimento dos agentes do mercado, como se assinala que a função de articular integrantes do ecossistema – como os empreendedores e os investidores – pode ser tão ou mais importante do que oferecer recursos financeiros diretamente.

Nesse sentido, Mason e Brown (2014) defendem uma mudança de ênfase na abordagem por parte do setor público, passando das políticas financeiras para as políticas relacionais. No mesmo trabalho, aponta-se que os ecossistemas empreendedores de destaque formaram-se a partir de uma massa crítica de atores relevantes e inter-relacionados: grandes empresas com atuação na fronteira tecnológica, ex-empreendedores e instituições acadêmicas, entre outros. Essa massa crítica fornece um ambiente rico de relações para novos empresários, o que favorece o acúmulo regional de competências e a atração de investimentos.

Tanto na esfera pública quanto na privada, diversas formas de ação passaram a enfatizar as redes de relacionamento e as atividades de capacitação, privilegiando áreas não cobertas pelo modelo de *venture capital*. O modelo de maior proeminência é o de "aceleração de empresas", instituído pelo Y Combinator em 2005, primeiramente em Cambridge (Estados Unidos), e, quatro anos depois, no Vale do Silício. Os seus fundadores eram majoritariamente egressos da Viaweb, loja virtual adquirida pela Yahoo em 1998, que perceberam lacunas importantes na atuação dos fundos

de capital de risco: em primeiro lugar, esses fundos geralmente não olhavam para as empresas em estágio bem inicial; em segundo lugar, os longos procedimentos de seleção e de auditoria desses tipos de investidores estavam mostrando-se incompatíveis com o dinamismo tecnológico corrente (Graham, 2012).

Ainda no contexto da emergência desse modelo, Miller e Bound (2011) ressaltam que houve uma transformação importante na economia digital, permitindo que várias empresas pudessem desenvolver e oferecer seus produtos sem precisar arcar com altos custos fixos iniciais. O exemplo mais direto diz respeito à introdução dos serviços de armazenamento e de computação em nuvem, os quais possibilitam que *startups* possam escalar progressivamente os seus serviços. Um caso revelador é o do Dropbox, que entrou no mercado alugando capacidade de armazenamento na nuvem da Amazon, e só mais tarde resolveu construir os seus próprios centros de dados (Metz, 2016).

Esse fator econômico é a chave para o modelo de aceleração, pois permite a entrada simultânea de um grupo de empresas – em contraste com a abordagem caso a caso dos fundos de risco –, e para as quais é oferecida uma quantia relativamente baixa de recursos financeiros. No caso do Y Combinator, esse valor estava em US$ 120 mil em 2015 e 2016 (Y Combinator, 2016), recurso que deve ser visto não como capitalização do empreendimento, mas sim como um apoio para que os empreendedores possam manter-se no Vale do Silício por três meses. O benefício de maior impacto seria a intensa capacitação para o refino do modelo do negócio e do protótipo e, especialmente, o contato com investidores e outros empresários nesse período (Stross, 2013).

Destacando-se pela importância dos integrantes de sua rede – na qual estão investidores como Sequoia Capital, Felices Ventures, Andreessen Horowitz e Google Ventures –, o Y Combinator já contribuiu para criação de 1.200 *startups* e vem apresentando alto grau de sucesso, o que se ilustra pelo fato de que, em 2015, dez de suas empresas egressas tinham valoração superior a US$ 500 milhões (Y Combinator, 2016). Entre esses casos estão Airbnb, Dropbox e Docker. Deve-se notar que o Y Combinator recebe direito de participação no capital social dos empreendimentos acelerados – em 2015 e 2016, esse direto de participação estava estabelecido em 7% (*op. cit.*). O modelo de aceleração foi sendo rapidamente replicado na esfera privada: já em 2007, houve a fundação do TechStars e do Seedcamp (Miller e Bound, 2011). Espelhando, de certa forma, o desenvolvimento dos fundos de capital de risco, viu-se fora dos Estados Unidos o poder público criando aceleradoras a fim de mimetizar a dinâmica do modelo original, frequentemente em parceria com o setor privado. A tabela 1 apresenta alguns exemplos dessas iniciativas – o caso brasileiro será apresentado na seção 5 deste capítulo.

TABELA 1
Iniciativas de aceleração de empresas com apoio público

Nome	Fundação	Local	Duração (meses)	Investimento	Participação pedida no capital social (%)	*Funding*
Bethnal Green Ventures	2011	Londres, Reino Unido	3	£ 15 mil	6	Público
Climate-KIC Europe	2010	Europa	12 a 18	Até £ 75,5 mil	0	Público-privado
Le Camping	2010	Paris, França	6	£ 3,6 mil	3	Público-privado
Oxygen Accelerator	2011	Birmingham, Reino Unido	3	£ 5 mil por fundador + £ 5 mil	6	Público-privado
NDRC LaunchPad	2010	Dublin, Irlanda	1	€ 20 mil	6	Público-privado
Ignite 100	2011	Newcastle, Reino Unido	3	£ 15 mil de investimento e até £ 100 mil como empréstimo conversível	8	Público-privado
Scientipôle Croissance	2002	Paris, França	6	€ 20 mil a € 50 mil	0	Público-privado
Seedcamp (I e II)	2007	Londres, Reino Unido, com eventos pelo restante da Europa	3	€ 75 mil, além de outras modalidades de coinvestimento	7	Público-privado
Start-up Chile	2010	Santiago, Chile	6	US$ 30 mil	0	Público

Fontes: Clarysse, Wright e Hove (2015), Miller e Bound (2011) e *websites* institucionais.

Um estudo patrocinado pelo Nesta (Clarysse, Wright e Hove, 2015) aponta que os programas de aceleração que contam com apoio público tendem a colocar mais ênfase na construção do ambiente empreendedor e na diminuição da taxa de mortalidade de novas empresas. Por contraste, aceleradoras baseadas somente em capital privado privilegiam empresas com maior amadurecimento relativo em termos de equipe e protótipo. Os exemplos presentes na tabela 1 sugerem três outros diferenciais relacionados ao financiamento público ou híbrido: *i)* a duração mais longa dos programas, alcançando até um ano e meio, enquanto o modelo convencional adota três meses; *ii)* em certos casos, como Scientipôle Croissance e Start-up Chile, dispensa-se a participação no capital social; e *iii)* especialização em problemas de interesse público em certos casos, como ilustram o Climate-KIC Europe (tecnologias limpas) e o Bethnal Green Ventures (soluções de impacto social).[10]

A importância crescente da dimensão relacional confirma-se na criação de iniciativas baseadas somente em atividades dessa natureza: um dos programas oferecidos pela aceleradora Scientipôle Croissance, por exemplo, trata-se basicamente de encontros rápidos com potenciais clientes e investidores, além da interação com outras *startups* (Scientipôle Croissance, 2016). Não chegando a definir-se como

10. Pode-se ver exemplos de segmentação de aceleradoras também na esfera privada, como demonstram: Healthbox Europe (medicina digital), Fintech Inovation Lab (serviços financeiros) e Fiedge (consumo consciente).

um programa de aceleração em si, o Creative Business Mentor Network do Nesta liga novos empreendimentos em economia criativa a profissionais com experiência no setor (Nesta, 2016). Entretanto, seria errôneo apontar que a esfera financeira passou a ser absolutamente negligenciada, como demonstra tanto o BPIFrance, banco de desenvolvimento francês, quanto a Spring, agência de desenvolvimento de Cingapura, que constituíram, em 2015, fundos de apoio financeiro a aceleradoras, respectivamente o Fonds French Tech Accélération e o Sector Specific Accelerator Programme (La French Tech, 2016; Spring, 2016).

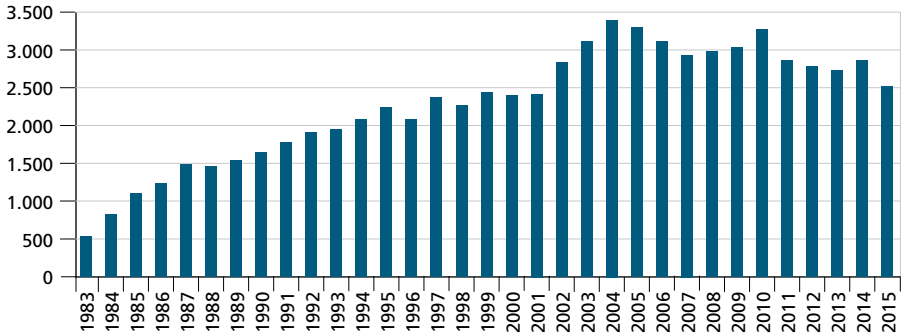
3.3 Encomenda de soluções inovadoras pela administração pública

O uso do poder de compra público para estimular a inovação é historicamente associado ao esforço de P&D nos setores de defesa e de saúde pelo governo dos Estados Unidos (Elder e Georghiou, 2007; Mowery, 2012; Sampat, 2012). Entretanto, panoramas realizados pela OCDE identificam que mecanismos dessa categoria têm ganhado uma adoção maior em países diversos, como Alemanha, China e Reino Unido (OECD, 2011; 2012; 2014), os quais buscam uma forma mais direta de relacionar os investimentos públicos em inovação a soluções para problemas específicos, além de promover a difusão de novas tecnologias (Elder, 2013).

Quanto a programas dessa natureza voltados a empresas nascentes, o exemplo paradigmático vem outra vez dos Estados Unidos, por meio do Small Business Innovation Research (Sbir), que foi instituído em 1982 com a coordenação do Small Business Administration (SBA). Apoiando empresas com até quinhentos funcionários com recursos a fundo perdido (*grants*) e contratos, o Sbir envolve hoje onze agências do governo federal dos Estados Unidos.[11] Essas agências proveem ao programa parte dos seus orçamentos para P&D externa e sinalizam as suas demandas para soluções inovadoras (Sbir, 2016a). A partir da formalização dessas demandas, são recebidas e avaliadas as propostas de micro e pequenas empresas (MPEs), as quais se qualificam a receber, na fase 1, até US$ 150 mil por seis meses para o estudo de viabilidade técnico-econômica do projeto, e, na fase 2, até US$ 1 milhão por dois anos para o restante das atividades de P&D. Partindo, em 1983, de um apoio a cerca de quinhentas empresas, em 2012 o Sbir ultrapassou a marca de 2.500 contempladas (gráfico 2), quando atingiu um volume financeiro de contratos de aproximadamente US$ 2 bilhões (Tredgett e Coad, 2015).

11. Department of Agriculture, Department of Commerce (National Institute of Standards and Technology and National Oceanic and Atmospheric Administration), Department of Defense, Department of Education, Department of Energy, Department of Health and Human Services, Department of Homeland Security, Department of Transportation, Environmental Protection Agency, National Aeronautics and Space Administration, National Science Foundation (Sbir, 2016a).

GRÁFICO 2
Número de empresas apoiadas pelo Sbir: Estados Unidos (1983-2015)



Fonte: Sbir (2016b).

Diretamente inspirado no Sbir,[12] o Reino Unido criou o Small Business Research Initiative (Sbri) em 2001, cabendo à agência Innovate UK mediar as necessidades do restante do setor público e das pequenas empresas (Innovate UK, 2015; Tredgett e Coad, 2015). Um diferencial do Sbri é que essa mediação passou a ser feita por competições para objetivos específicos, tal como exemplifica o quadro 3. Entre 2009 e 2013, foram iniciadas, pelo Sbri, 173 competições, e contratados £ 166 milhões (*op. cit.*).

QUADRO 3
Exemplos de competições abertas pelo Sbri (Reino Unido) em setores selecionados

Setor	Competição
Saúde	Novas vacinas para epidemias globais. Tratamento e educação personalizados para diabetes. Medicina estratificada: conectando a infraestrutura britânica. Tecnologias para análise e interpretação de sequenciamento genômico.
Energia	Bomba de irrigação movida a energia solar. Geração portátil de energia renovável. Conversor inovador de energia das ondas.
Defesa/segurança	Aplicações da biologia sintética na defesa. Ciberdefesa automatizada. A próxima geração de policiamento preditivo. Perícia judicial digitalizada.

Fonte: Innovate UK (2016).

O emprego dessas competições ou desafios tecnológicos pode ser considerado como uma tendência de política pública de inovação, chegando a serem usados, por exemplo, pela Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) – Robotics e Grand Challenges – e pela National Aeronautics and

12. No Brasil, o Sbir inspirou o programa Pipe, da Fapesp, que apresentaremos na seção 4.

Space Administration (Nasa) – Green Flight, Sample Return Robot, Vascular Tissue Challenges e Mars Ascent Vehicle Prize –, agências que tradicionalmente direcionam encomendas a grupos restritos de fornecedores qualificados. No caso do DARPA Robotic Challenge, que integra o Departamento de Defesa dos Estados Unidos, é significativo que a competição tenha sido aberta para empresas estrangeiras, contando inclusive com um participante selecionado da China, e que o ganhador do primeiro prêmio tenha sido uma empresa da Coreia do Sul (Orlowski, 2016).

Pela frequência com que usa esse mecanismo, deve-se mencionar o caso do Nesta, agência britânica que, seja isoladamente, seja em parceria, mantém competições simultâneas em andamento. Esses desafios são reunidos em um *website* próprio (Nesta – Challenge Prize Center), que, à época deste trabalho, divulgava cinco competições abertas (Nesta, 2016). O Longitude Prize diferencia-se pela escolha do tema da competição ter sido feita por votação aberta a partir de uma lista pré-selecionada. O desafio em andamento premiará com £ 10 milhões uma solução para o problema do aumento da resistência a antibióticos, com o prazo cobrindo de 2014 a 2019 (Longitude Prize, 2016).

Há uma literatura crescente sobre a fundamentação e o desenho de políticas de encomenda pública para inovação (Elder, 2013; Georghiou *et al.*, 2014; Uyarra, 2016) e, especificamente, de desafios tecnológicos (Gök, 2013). De forma geral, esses mecanismos são vistos como um meio para:

- ultrapassar barreiras para difusão de tecnológica e de melhoras práticas;
- solucionar problemas específicos, aproveitando uma base ampla de atores;
- engajar a sociedade e, em certos prêmios, comunidades determinadas, além de valorizar a transparência em ações públicas;
- promover as culturas empreendedora e social.

A partir da revisão da literatura, Gök (2013) alerta que esses desafios devem ser vistos como complementares, e não substitutos a outros mecanismos de política. Ainda, o autor assinala que erros no desenho e na gestão – tais como prêmios de quantia pequena ou grande demais – podem resultar em efeitos contrários aos desejados.

3.4 Evolução constante do marco regulatório para o empreendedorismo: o caso do *crowdfunding*

A literatura apresenta como um ponto de consenso o caráter crítico do quadro regulatório pelo qual se dão as atividades de empreendedorismo e de mudança tecnológica (Ács, Autio e Szerb, 2014; Autio *et al.*, 2014; Lerner, 2012; Murray, 2007; OECD, 2016; Wilson e Silva, 2013). Essa dimensão regulatória deve ser vista de modo amplo, já que abarca não apenas o direito empresarial, mas, entre outros,

a legislação trabalhista, a regulação ambiental e as normas que regem setores específicos, como o investimento financeiro, o uso da biodiversidade ou da banda larga da internet. Ao mesmo tempo em que o poder público tem o interesse em estimular o desenvolvimento de empresas inovadoras e a criação de valor econômico, há a necessidade de mediar interesses muitas vezes conflitantes. As decisões da esfera pública dão-se em um contexto que, como se deve ressaltar, vem transformando-se intensamente por ação desses mesmos tipos de empresas, tanto dentro quanto fora das fronteiras nacionais.

Um exemplo de especial relevância refere-se às plataformas de *crowdfunding*, mecanismos de microfinanciamento coletivo baseados na internet, que se desenvolveram após a crise econômica de 2008 (Infodev e Word Bank, 2013) e que, nos anos mais recentes, ganharam um crescimento bastante expressivo (gráfico 3). Embora essa atividade concentre-se na América do Norte, com movimentação estimada de US$ 17,3 bilhões em 2015 por essas plataformas, deve-se dar atenção aos países asiáticos (US$ 10,5 bilhões), os quais ultrapassaram a Europa (US$ 6,4 bilhões) nas estimativas para o mesmo ano (OECD, 2016).

Cada uma dessas plataformas – como Crowdrise, GoFundMe, Indiegogo e Kickstarter – adota geralmente um modelo específico de apoio, sendo os principais: *i)* o empréstimo; *ii)* a simples doação; *iii)* a troca do apoio financeiro por alguma recompensa;[13] e *iv)* a participação no capital social (gráfico 4). Naturalmente, essas atividades vinculam-se a marcos legais já estabelecidos: por exemplo, investimentos em *equity*, via de regra, são permitidos apenas a indivíduos e fundos credenciados em órgão regulador próprio, com requisitos de capital mínimo, entre outros. Para permitir a expansão dessas plataformas, que contam com recursos de origem pulverizada, países como Estados Unidos e França criaram novos marcos legais,[14] assumindo o desafio não trivial de se ajustar a um formato emergente e, ao mesmo tempo, proteger a sociedade de ações oportunistas e de riscos, os quais não são, por vezes, devidamente explicitados pelas plataformas e pelos empreendedores (Infodev e Word Bank, 2013; OECD, 2016).

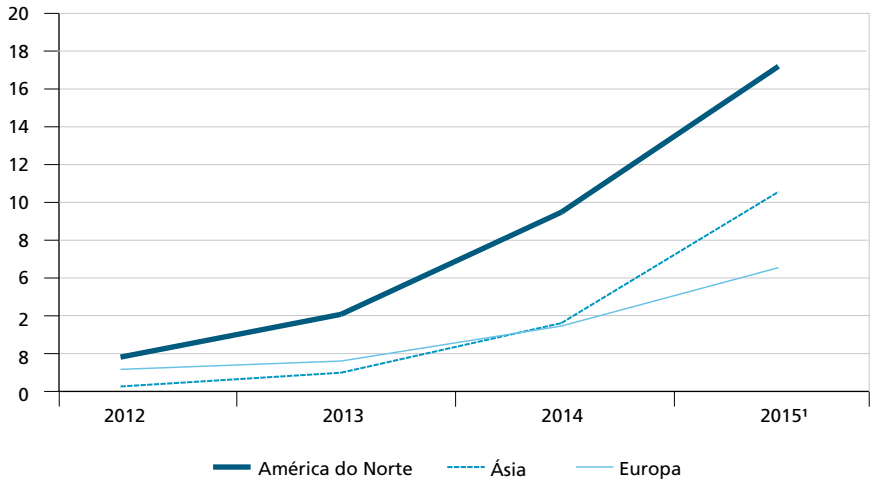
A importância do tema regulatório ganha ainda mais visibilidade pelas situações em que setores econômicos tradicionais são desafiados por modelos de negócio disruptivos, muitas vezes começando a operar em direta inobservância a normas aplicáveis. O caso do Youtube é significativo, pois a sua ascensão como principal plataforma *on-line* de vídeos beneficiou-se da hospedagem de conteúdos que desrespeitavam a lei autoral, para os quais dava inicialmente uma relativa tolerância. Situações análogas são vistas mais recentemente com o Airbnb e o setor

13. Por exemplo, uma unidade do produto finalizado ou bens simbólicos, como certificados.

14. Respectivamente, Jumpstart Our Business Startups Act, de 2012, e Ordonnance nº 2014-559, de 2014, relativa ao financiamento participativo.

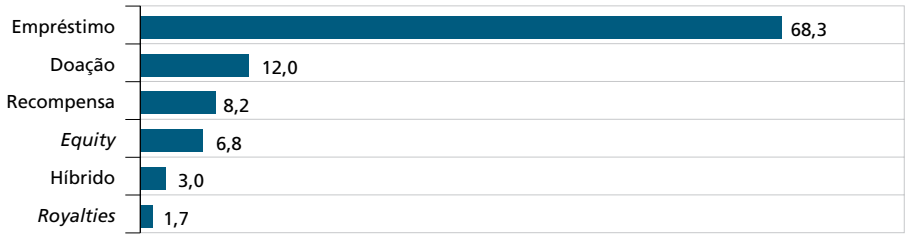
de hotelaria, com a Uber e o Lyft em relação à mobilidade urbana e o Prosper Marketplace para empréstimos (Shredding..., 2015). O objetivo aqui não é aprofundar essa discussão, mas atentar para a questão crítica dos marcos legais e regulatórios que envolvem o empreendedorismo inovador no mundo.

GRÁFICO 3
Recursos movimentados por plataformas de *crowdfunding*: América do Norte, Ásia e Europa (2012-2015)
(Em US$ bilhões)



Fonte: OECD (2016), baseado em dados da empresa Massolution.
Nota: ¹ Estimado.

GRÁFICO 4
Recursos globais movimentados em plataformas de *crowdfunding* por modalidade (2014)
(Em %)



Fonte: OECD (2016), baseado em dados da empresa Massolution.

4 PANORAMA DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE APOIO A *STARTUPS* INOVADORAS NO BRASIL

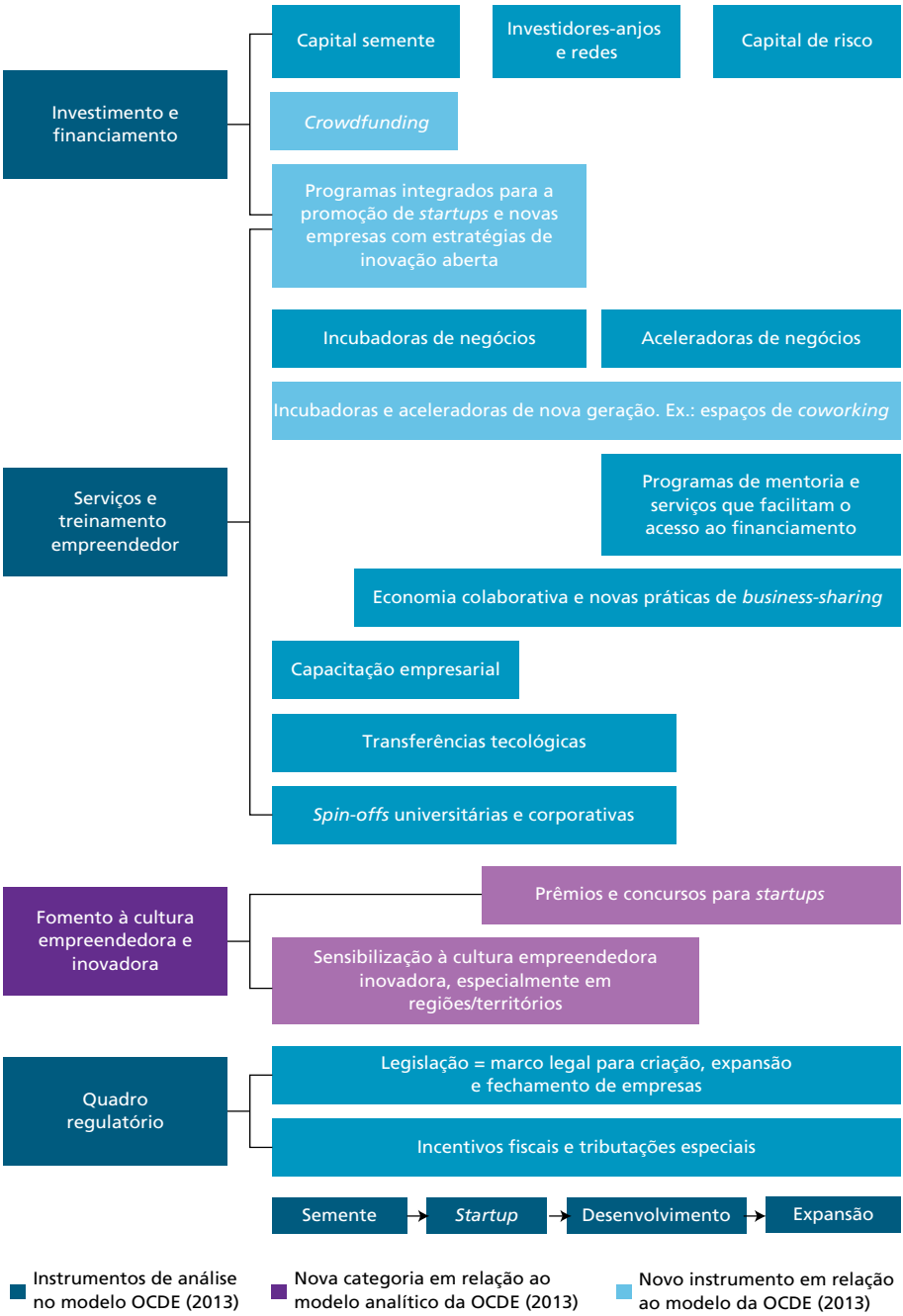
4.1 Estrutura analítica: uso de taxonomia de instrumentos de apoio a *startups* e recorte temporal

Os desafios que as *startups* enfrentam em todo processo empreendedor – gestação, nascimento, desenvolvimento e expansão – são diferentes daqueles enfrentados pelas empresas tradicionais. Isso porque esse perfil de empresa apresenta alto grau de risco e de incerteza, especialmente nas etapas iniciais. As políticas públicas de apoio a *startups* devem contemplar um conjunto específico de instrumentos para lidar com tais desafios para um empreendimento inovador. Além disso, é importante considerar uma governança institucional que inclua tanto órgãos responsáveis pela formulação e implementação das políticas de inovação quanto atores públicos e privados do ecossistema de empreendedorismo, como universidades, incubadoras e aceleradoras e investidores (OECD, 2015).

A OCDE criou uma taxonomia (figura 1) para analisar e comparar os instrumentos utilizados pelos países da organização e da América Latina no apoio a *startups* (OECD, 2013). Esses instrumentos poderiam ser classificados quanto ao suporte oferecido (financeiro, formação de capacidades empresariais e marco regulatório) e ao estágio de desenvolvimento da empresa (gestação, nascimento, desenvolvimento e expansão). Em estudo de 2015 sobre o ambiente de *startups* no México, uma versão revisada da taxonomia foi apresentada, com modificações interessantes, como a adição da dimensão *fomento à cultura empresarial inovadora* (que inclui os desafios tecnológicos como instrumento) e novos tipos de instrumento na dimensão *serviços de apoio aos empreendedores*, como as redes de mentores e a nova geração de espaços e serviços de incubação, assim como na dimensão *financiamento*, como o *crowdfunding* (OECD, 2015).

A taxonomia proposta pela OCDE é uma interessante ferramenta para análise dos instrumentos de apoio a *startups*, principalmente pela sua capacidade de síntese e pelo fácil entendimento. Tem o mérito de conseguir combinar uma série de informações sobre os instrumentos mediante dois eixos básicos: *i)* dimensão ou área do apoio fornecido pelo instrumento; e *ii)* fase do desenvolvimento da *startup*. É possível, assim, acompanhar como um país vem desenvolvendo sua política de apoio a *startups* e quais instrumentos foram criados para subsidiar essa estratégia. Além disso, nesse modelo é possível comparar como outros países desenvolveram seus instrumentos, quais são as suas limitações e boas práticas. Por essas razões, optamos por utilizar tal taxonomia para organizar a análise das políticas e dos programas públicos de apoio ao empreendedorismo inovador implementados no Brasil nos últimos dez anos.

FIGURA 1
Taxonomia dos instrumentos de apoio direto a *startups* (2015)



Fonte: OECD (2013; 2015).

Evidentemente, como todo e qualquer modelo, esse também possui limitações.

A primeira se refere àquilo que o modelo não contempla. Para mitigar tal problema, as revisões recentes, tanto no documento preliminar de novembro de 2015 (OECD, 2015) quanto as que procedemos para estudo e outras que podem vir a ser feitas por outros autores, ajudam a lidar com as dificuldades de um objeto de estudo muito dinâmico e ainda não consolidado, com mudanças frequentes na realidade do mercado e das relações entre os atores do ecossistema.

Em segundo lugar, não é tarefa simples "colocar em uma caixa", rotular ou tipificar programas que possuem caráter transversal e que objetivam dar suporte às *startups* em diferentes aspectos do processo empreendedor. Por exemplo, vejamos o Programa Nacional de Aceleração de Startups (Startup Brasil), uma iniciativa do MCTI com gestão da Sociedade para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex), em parceria com aceleradoras, para apoiar as empresas nascentes de base tecnológica: é um programa que prioritariamente provê recursos para *startups* (financiamento) e articula tais empreendimentos a aceleradoras selecionadas (serviços de apoio), bem como tem papel fundamental no fomento à cultura empreendedora. Não se trata, portanto, de simplesmente enquadrar um programa em um dos tipos de instrumento, mas sim de utilizar tal estrutura para analisar a situação do Brasil em termos de políticas de apoio às *startups*.

Em terceiro lugar, as etapas de desenvolvimento das empresas também podem ser objeto de divergência. Por exemplo, as diferenças entre as etapas de gestação e nascimento (ou *seed* e *startup*, em inglês) muitas vezes não são tão explícitas, ou seria necessário incluir etapas intermediárias.

Segundo o GEM (2014), o processo empreendedor corresponde a diferentes etapas de desenvolvimento dos empreendimentos, desde a intenção de iniciar um negócio, passando pelo processo de efetivamente o iniciar (empreendedores de negócios nascentes com até três meses), chegando ao estágio de administrar esse negócio, seja em um momento ainda inicial (empreendedores de negócios novos com até 42 meses), seja em um já estabelecido (empreendedores de negócios estabelecidos há mais de 42 meses). Após esse período, o empreendimento torna-se estabelecido.

Já a British Venture Capital Association (BVCA, 2013) e Dee *et al.* (2015) dividem o estágio de desenvolvimento de empresa em: *i)* pré-*startup*, separando em estágio de aspiração (desejo de ser empreendedor e de ter uma empresa), estágio de intenção (decisão de ser empreendedor e de ter uma empresa) e descoberta do modelo de negócios (etapa de identificação da problemática e proposta de solução, que pode incluir modelagem de negócios, desenvolvimento de protótipos e validação de mercado); *ii) startup*, estágio de desenvolvimento de produtos, configuração de sua estrutura operacional e comercialização inicial de seus produtos; *iii)* estágio inicial do empreendimento (*early-stage venture*), para empresas que já

tenham chegado em um produto desenvolvido, mas exigem recursos para iniciar a produção e as vendas; e *iv)* empreendimentos em estágio final (*late-stage venture*), que se configuram por terem atingido uma taxa de crescimento estável, podendo ou não serem rentáveis.

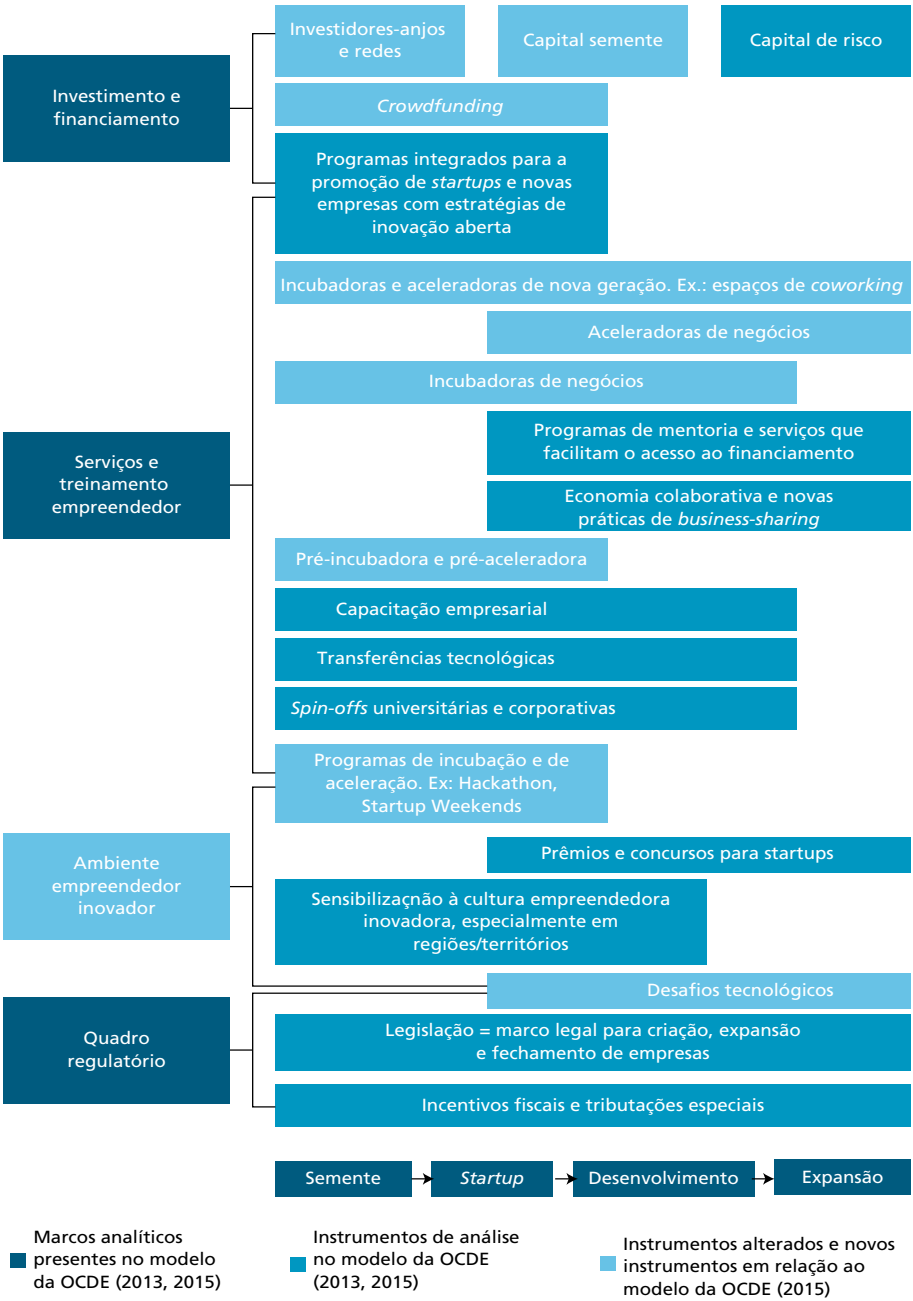
Para este estudo, partimos da edição mais recente da taxonomia e fizemos adaptações pontuais, considerando as limitações do modelo da OECD (2015) e estudos recentes do tema, tais como:

- inserção de novos instrumentos: por exemplo, os desafios tecnológicos que estimulam a inovação por meio de desafios abertos em determinados temas, ou as pré-aceleradoras e pré-incubadoras, que ajudam na transição de pré-*startups* para *startups*;
- alteração nos instrumentos de análise, expandindo sua abrangência em relação aos eixos de suporte oferecidos e ao estágio de desenvolvimento das empresas;
- adaptação dos termos usados nas categorias do eixo de suporte, adotando outros mais afinados aos utilizados neste capítulo.

Na figura 2, apresentamos a taxonomia que será usada como quadro analítico das políticas de *startups* para o Brasil.

Em relação ao recorte temporal para efeitos de análise das ações públicas voltadas para *startups* inovadoras neste estudo, optamos pelo período a partir de 2000. Entendemos a importância de iniciativas de apoio ao empreendedorismo e à ciência e tecnologia (C&T) que foram implementadas no Brasil por diferentes órgãos públicos e com distintos focos e objetivos antes desse período recente aqui recortado, como a Resolução Executiva nº 084/1984, assinada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que instituiu, em 1984, o Programa de Implantação de Parques de Tecnologia, por exemplo (Anprotec, 2014).

FIGURA 2
Proposta de taxonomia dos instrumentos de apoio direto às *startups* (2016)



Fontes: OECD (2013; 2015), Dee *et al*. (2015), GEM (2014) e BVCA (2013).
Elaboração dos autores.

Contudo, novos arranjos institucionais, marcos legais e programas para o fomento à inovação começam a de fato ganhar espaço no final dos anos 1990. Do início dos anos 2000 até agora, foram realizadas amplas reformas no marco regulatório brasileiro, tornando o ambiente mais favorável à cooperação entre ICTs públicas. Destacam-se a criação de dezesseis fundos setoriais no período 1999-2004; a Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005),[15] que concede incentivos fiscais para P&D para empresas que promovam a inovação; e a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004).[16] Quanto à Lei de Inovação, cabe destacar seus esforços para: criar condições para promover as parcerias entre universidades, instituições de pesquisa e empresas; aumentar a flexibilidade de atuação das ICTs; estabelecer condições de trabalho mais flexíveis para os pesquisadores de ICTs públicas; e possibilitar o investimento direto de recursos financeiros da União e das agências de fomento nas empresas para apoiar atividades de P&D. O novo marco legal da ciência, tecnologia e inovação (CT&I) – Projeto de Lei da Câmara (PLC) nº 77/2015 –[17] é considerado um importante avanço por trazer atualizações para a legislação vigente, atuando em dois grandes eixos: simplificação dos processos administrativos, de pessoal e financeiros nas instituições de pesquisa, e integração de empresas privadas ao sistema público de pesquisa (CNI, 2016).

Além disso, nos últimos cinco anos, atores privados têm se mobilizado para apoiar a criação de novos negócios. A presença das aceleradoras no Brasil é um fenômeno recente, assim como o interesse das grandes empresas nas *startups*, uma aproximação que pode ser vista como uma estratégia de inovação aberta e colaborativa, uma forma de as grandes empresas buscarem novos bens, serviços, desenvolvimentos tecnológicos e modelos de negócios a partir de um parceiro externo mais especializado, ágil e dinâmico.

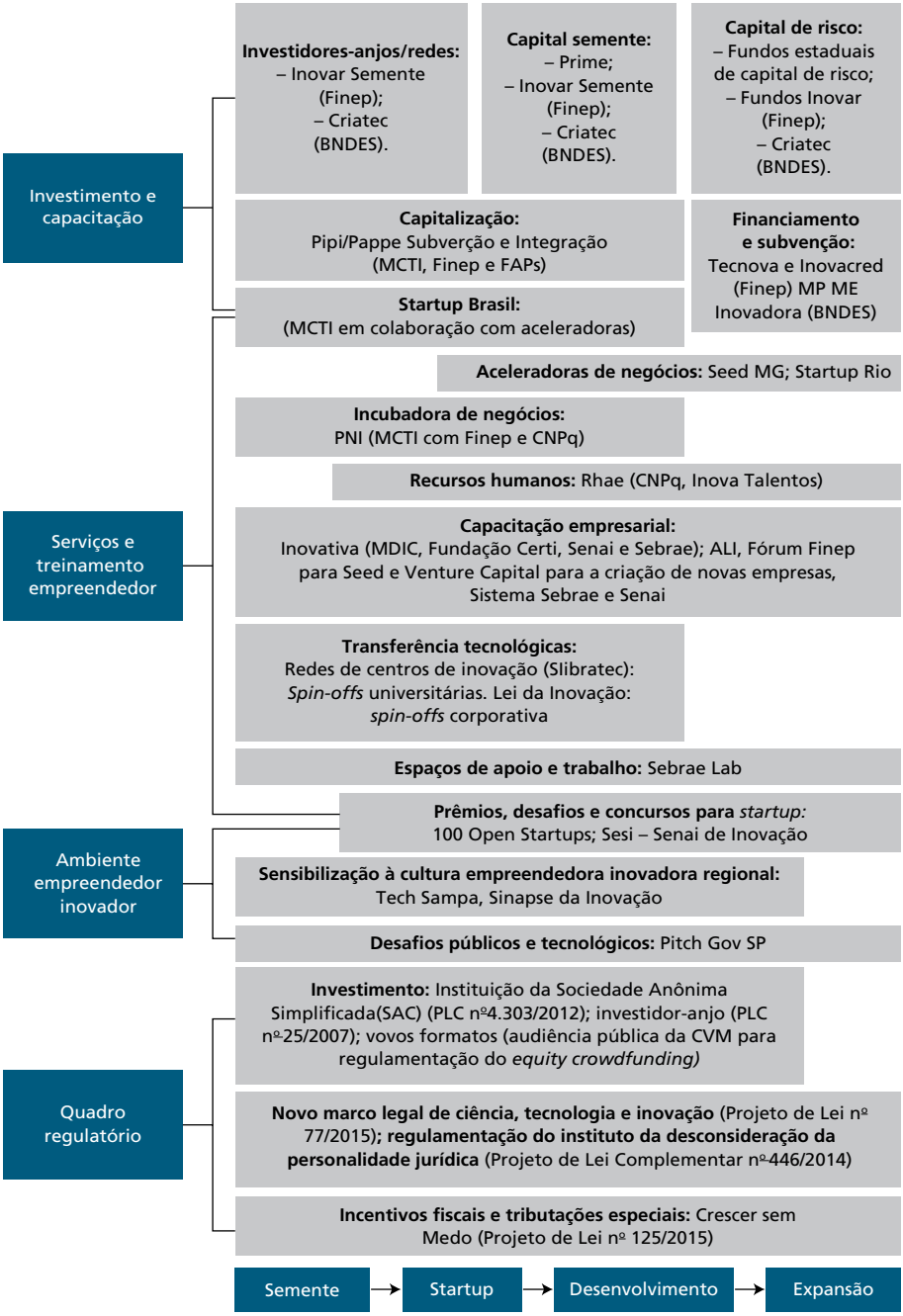
Esse novo cenário aumenta a complexidade para a formulação de políticas públicas, não só pela interdependência dos agentes, mas pela multiplicidade e dinâmica dessas interações. Buscamos, a seguir, mapear analiticamente tais ações públicas e privadas, de modo a tentar entender esse novo cenário.

4.2 A evolução do apoio ao empreendedorismo inovador no Brasil

Ao analisar o processo empreendedor, é importante compreender que existem diferentes demandas e necessidades para cada uma dessas etapas. Os avanços nos últimos quinze anos foram bastante significativos, tornando o ecossistema mais complexo. Por muitos anos, os principais apoios disponíveis para as empresas iniciantes inovadoras eram as incubadoras e as linhas de subvenção econômica, insuficientes para o apoio devido a novas empreitadas.

15. Disponível em: <https://goo.gl/5LJjhP>. Acesso em: 7 mar. 2017.
16. Disponível em: <https://goo.gl/BtwIUb>. Acesso em: 7 mar. 2017.
17. Disponível em: <https://goo.gl/tQtliR>. Acesso em: 7 mar. 2017.

FIGURA 3
Iniciativas de apoio a *startups* no Brasil (2016)



Elaboração dos autores.

Apesar de algumas ações importantes, como a criação da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec), em 1987, e do programa Inovar, da Finep, em 2000, somente na última década as *startups* passaram a ter maior destaque nas estratégias de política de inovação. Entre os principais atores do setor público que oferecem fomento para criação e expansão das *startups* estão o BNDES, a Finep e o MCTI. A Fapesp também foi uma das pioneiras a apoiar empresas de base tecnológica, com o Pipe, um programa criado no fim dos anos 1990. Nos âmbitos federal e estadual, foram criados diversos mecanismos que cobrem as diferentes etapas do processo empreendedor, abrangendo diferentes dimensões do empreendedorismo inovador, como financiamento e investimento, serviços de apoio e desenvolvimento de capacidades empreendedoras, fomento à cultura da inovação e aperfeiçoamentos nos marcos regulatório e legal.

A figura 3 organiza as principais iniciativas de acordo com os tipos de instrumentos utilizados e a fase do empreendimento.

A análise a seguir organiza os principais programas de apoio ao empreendedorismo inovador no Brasil nos últimos quinze anos com base na taxonomia da OCDE apresentada anteriormente. Como já mencionado, entendemos que tal classificação ajuda a organizar a discussão sobre as ações públicas realizadas, mas deve ser utilizada com as devidas ponderações, para não limitar o escopo dos programas a uma única dimensão. Por exemplo, o Inovativa é um programa cujo foco principal é prover serviços de capacitação aos empreendedores, mas que tem grande importância também para a disseminação da cultura do empreendedorismo.

Nesse sentido, nas três subseções a seguir buscamos localizar os diferentes programas nas dimensões principais da taxonomia: investimento e capitalização, serviços de apoio ao empreendedorismo e fomento à cultura inovadora.

4.2.1 Investimento e capitalização

A Finep é um dos principais órgãos no que se refere à disponibilidade de capital de risco e financiamento a pequenas empresas inovadoras no Brasil. Desde os anos 2000, a agência tem participação ativa no ecossistema mediante o Projeto Inovar, que tem como principal objetivo desenvolver *startups* de base tecnológica por meio de instrumentos para seu financiamento, em especial o capital de risco. São parceiros da Finep no Projeto Inovar: o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), a Fundação Petrobras de Seguridade Social (Petros), a Anprotec, o CNPq, a Softex e o Instituto Euvaldo Lodi (IEL). O Projeto Inovar contempla uma série de atividades que podem ser divididas em apoio financeiro, como é o caso do Inovar Fundos, do Inovar Semente e do Inovar Anjos; e apoio técnico-gerencial, como é o caso do Fórum Brasil Capital de Risco, do Venture Forum e do Seed Forum (ProInova, 2013).

Foram aprovados pela agência investimentos em oito fundos de capital semente, que aportaram recursos em 45 empresas inovadoras. O patrimônio total dos fundos é de R$ 577 milhões, sendo que os recursos comprometidos pela Finep são de 292 milhões, o que significa uma alavancagem de 1,98 no mercado – ou seja, a cada R$ 1 da Finep em fundos de capital semente está associado praticamente outro R$ 1 de investidores privados em inovação (Finep, 2014).

A Finep também atuou com programas descentralizados para fornecer linhas de financiamento a micro, pequenas e médias empresas (MPMEs), a exemplo do Inovacred e do Tecnova. O programa Inovacred foi lançado em 2013 com o objetivo de oferecer financiamento, por meio de agentes financeiros locais, a empresas com receita anual de até R$ 90 milhões para o desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços ou inovação organizacional e em *marketing*. Cada agente financeiro tem até R$ 80 milhões para o apoio das empresas e os valores dos projetos variam de R$ 150 mil a R$ 10 milhões, dependendo do porte das empresas (Finep, 2014).

Até o fim de 2014, o programa atendia empresas em 21 estados mediante agentes financeiros parceiros (Finep, 2014). Entre 2014 e 2015, foram credenciados 25 agentes financeiros para operar um total de R$ 747,5 milhões. O foco em inovação é certo, mas o instrumento de crédito não é o mais adequado para empresas nascentes, uma vez que a maioria ainda não tem faturamento ou mesmo capacidade de fornecer garantia para operações de crédito.

Já o programa Tecnova utiliza recursos de subvenção econômica para apoiar financeiramente a inovação em empresas de micro e pequeno porte. A execução fica a cargo de instituições parceiras indicadas pelos respectivos governos estaduais. De 2012 a 2014, foram previstos R$ 190 milhões em subvenção para financiamento de despesas de custeio das empresas, com o objetivo de apoiar o desenvolvimento de produtos e processos inovadores. O valor da subvenção com recursos da Finep vai de R$ 120 mil a R$ 400 mil por empresa, tendo como contrapartida financeira da empresa 5% do valor recebido. O prazo de execução dos projetos de inovação é de até 24 meses.

Até o fim de 2014, haviam sido aprovados 361 projetos (Finep, 2014). Nesse programa há limitações de recursos, uma vez que a subvenção é um tipo de financiamento escasso, e a execução acaba sendo contaminada por uma lógica mais acadêmica e menos de inovação de alguns parceiros locais, o que limita a efetividade da ação.

O BNDES também implementou ações importantes para o ecossistema de empreendedorismo inovador no Brasil. Em 2007, o banco deu início ao primeiro fundo da série Criatec, que tinha como finalidade capitalizar MPEs inovadoras de capital semente, além de prover apoio gerencial (BNDES, 2016). O programa

foi bastante importante, ao reforçar a ideia de obter ganho de capital por meio de investimento de longo prazo em empresas em estágio inicial (inclusive estágio zero), com perfil inovador e que projetem um elevado retorno. Com o investimento, a iniciativa acaba provendo também apoio gerencial aos empreendimentos.

O Criatec I, primeiro fundo da série, contemplava um patrimônio comprometido total de R$ 100 milhões, sendo R$ 80 milhões do BNDESPAR e R$ 20 milhões do Banco do Nordeste do Brasil (BNB). Com investimento máximo por empresa de R$ 5 milhões, financiou 36 empresas iniciantes de oito estados e realizou, entre 2008 e 2014, aportes de R$ 68 milhões.

Entre 2014 e 2015, o Criatec II contou com um patrimônio comprometido de R$ 186 milhões, sendo R$ 123,7 milhões do BNDES, R$ 30 milhões do BNB, R$ 10 milhões do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), R$ 10 milhões do Banco de Brasília (BRB) e R$ 10 milhões do Banco de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul (Badesul). A Bozano Investimentos, gestora, aportou R$ 2,3 milhões. Foram desembolsados R$ 20 milhões.

Já a terceira versão do Criatec é voltada para investimentos em empresas inovadoras com atuação prioritária nos setores de nanotecnologia, tecnologia da informação (TI), biotecnologia, agronegócios e novos materiais. Terá patrimônio de aproximadamente R$ 202 milhões (BNDES, 2016) e tem como cotistas BNDESPAR, Agência de Fomento do Estado do Amazonas (Afeam), Badesul, Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo (Bandes), BDMG, Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), Fomento PR, Valid, além de outros investidores privados.

Apesar do patrimônio significativo desses fundos, o número de empresas apoiadas é restrito e está aquém do potencial empreendedor inovador do país: 36 empresas no Criatec I e dezenove empresas no Criatec II – o processo de seleção do Criatec III ainda está aberto.

Já o BNDES MPME Inovadora, como o próprio nome diz, é um programa de financiamento de MPMEs inovadoras. Criado em 2014, objetiva aumentar a competitividade das MPMEs, financiando investimentos para introdução de inovações no mercado, e contempla ações para melhorias incrementais em produtos e processos, além do aprimoramento de estrutura e conhecimentos técnicos. O financiamento é feito por meio de instituições financeiras credenciadas para implementação do plano de negócios da empresa com perfil inovador. Cerca de 90% do recurso é do BNDES e o restante das instituições financeiras credenciadas. Na primeira fase do programa (2014-2015), foram realizadas 136 operações no

valor de R$ 261,2 milhões. Segundo o banco, deve haver renovação do programa até 2018, com mais R$ 300 milhões disponíveis.[18]

Para além do escopo federal, há também algumas iniciativas estaduais de importância para a capitalização do ecossistema de *startups* no Brasil. No panorama de CT&I do Brasil, a agência de fomento à pesquisa estadual mais forte é a Fapesp. Com um orçamento anual de 1% do total da receita tributária do estado, ela tem papel importante nas políticas de inovação tecnológica e de aproximação dos centros de pesquisa com as empresas.

Um de seus programas para P&D nas empresas é o Pipe. Criado em 1997 e inspirado no programa norte-americano Sbir, busca apoiar C&T como mecanismo de promoção da inovação em MPEs (até cem empregados), como o próprio nome diz. Os projetos duram pelo menos dois anos e seu objetivo final é a comercialização dos produtos e processos que resultaram das pesquisas apoiadas. As concessões no total podem variar de R$ 50 mil a R$ 500 mil. Atualmente são quatro chamadas por ano, com R$ 20 milhões por chamada e concessões de até R$ 1 milhão por empresa.

De janeiro de 1998 a agosto de 2016, foram aprovados 1.308 projetos de auxílio à pesquisa (com um mínimo de 27, em 1999, e um máximo de 159, em 2015). O total investido atingiu R$ 280,3 milhões até 2015.[19] O Pipe cumpriu papel importante ao longo dos anos 2000 no cenário de apoio às chamadas "empresas de base tecnológica", especialmente em um momento em que os recursos desse tipo eram ainda mais escassos no Brasil. Para se ter uma ideia em termos de abrangência setorial, ao desagregarmos por grandes áreas de conhecimento,[20] verificamos que metade das concessões foi para as engenharias. Em seguida estão ciências exatas e da terra (20%), ciências biológicas e da saúde (14%) e ciências agrárias (12%).

O Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pappe) Subvenção, lançado em 2006, é uma iniciativa do MCTI realizada pela Finep, operando em parceria com as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) estaduais. O objetivo principal é apoiar financeiramente, por meio da concessão de recursos de subvenção econômica (recursos não reembolsáveis) do MCTI/Finep/FNDCT, projetos inovadores oriundos de P&D de produtos e processos inovadores empreendidos

18. Mais informações em: <https://goo.gl/QaP7tW>. Acesso em: 7 mar. 2017.

19. As informações foram elaboradas a partir de banco de dados fornecido pela própria Fapesp. As dúvidas e os detalhamentos sobre algumas concessões foram checados, projeto a projeto, diretamente no *site* da fundação. Não foi possível ter acesso ao valor de cada projeto, e, por isso, consideramos cada um dos 1.308 projetos como uma concessão. Não consideramos no levantamento a concessão de bolsas de pesquisa no país vinculadas ao programa nem auxílios associados (como para reuniões e eventos), que somam 2.190 no período. Mais informações em: <https://goo.gl/myr1yQ>. Acesso em: 7 mar. 2017.

20. A definição da área de conhecimento foi feita a partir de classificação da própria Fapesp, baseada na nomenclatura internacional de áreas de formação e treinamento, chamada International Standard Classification of Education (Isced), da Eurostat/Unesco/OCDE, adaptada no Brasil pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

por pesquisadores que atuem diretamente ou em cooperação com empresas de base tecnológica de áreas consideradas estratégicas nas políticas públicas federais e regionais (Fapesp, 2016).

Os editais Pappe Subvenção são independentes e a alocação de recursos obedece prioridades e características de desenvolvimento regional. No ano de 2009, foram comprometidos R$ 145 milhões da Finep e R$ 95 milhões das contrapartidas provenientes dos quatorze estados envolvidos (Finep, 2015).[21] Para se ter uma ideia das especificidades de cada edital, um bom exemplo é a chamada pública Pappe/Pipe Subvenção, mantida pela Fapesp junto com a Finep. O programa apoia o desenvolvimento de produtos, processos e serviços inovadores de empresas. O financiamento destina-se a apoiar empresas de micro, pequeno e médio portes sediadas no estado de São Paulo, cujo relatório final já tenha sido encaminhado ou que já tenham obtido aprovação do relatório de conclusão do primeiro ano da fase 2 do Pipe (Alisson, 2015). O projeto deve demonstrar a viabilidade e realizar o desenvolvimento tecnológico do produto, processo ou serviço. Ou seja, o Pappe/Pipe acaba correspondendo a uma fase 3 do Pipe, visando ao desenvolvimento industrial e à introdução do produto, serviço ou processo no mercado (Finep, 2014). Essa articulação entre órgãos e programas é uma iniciativa interessante, mas pouco disseminada no ecossistema brasileiro.

Em 2009, buscando preencher lacunas identificadas nos primeiros editais do Pappe Subvenção, é lançado o Pappe Integração, com fomento direcionado para as regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte. O objetivo era estimular a capacidade inovativa das microempresas (MEs) – faturamento de até R$ 360 mil/ano – e das empresas de pequeno porte (EPPs) – faturamento de até R$ 3,6 milhões/ano – dessas regiões, tendo como base a destinação de 30% dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) a essas localidades (Finep, 2014). Em 2015, como parte do programa Pappe Integração, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb) e a Finep lançaram iniciativa para P&D de tecnologias e produtos em onze áreas do conhecimento, incluindo o combate ao vírus Zika (Finep, 2016). Para tanto, são utilizados recursos de subvenção econômica no valor total de R$ 21 milhões, voltados para MEs e EPPs do estado da Bahia.

Entre os programas não governamentais de alcance nacional, vale destacar o Edital Senai Sesi de Inovação, que premia projetos desenvolvidos em parceria com uma ou mais unidades operacionais do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) ou do Serviço Social da Indústria (Sesi) por empresas industriais brasileiras

21. Os estados envolvidos eram: Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo, Minas Gerais, Distrito Federal, Bahia, Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte, Maranhão, Amazonas, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. Mais informações em: <https://goo.gl/h2BqJq>. Acesso em: 7 mar. 2017.

de qualquer porte, inclusive *startups* de base tecnológica. O programa existe desde 2004 e visa financiar o desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços inovadores da indústria nacional. O recurso financiado, de até R$ 400 mil por empresa, é de caráter não reembolsável e destina-se à fase de desenvolvimento dos projetos de inovação, custeando prioritariamente horas técnicas e matéria-prima. A gestão dos recursos financeiros aportados nos projetos selecionados é realizada pela unidade operacional executora do Senai ou do Sesi, ou seja, não há repasse financeiro para as empresas participantes. No que se refere a resultados, de 2004 a 2015 foram 686 projetos em parceria com 589 empresas industriais brasileiras e *startups* de base tecnológica, com investimentos de R$ 380 milhões.[22]

4.2.2 Serviços de apoio aos empreendedores

Para além da capitalização das empresas, há anos existem, no Brasil, ações que buscam prover novas competências e infraestrutura para empresas iniciantes inovadoras.

Desde a década de 1980, por meio do Programa de Implantação de Parques de Tecnologia, lançado também pelo CNPq, consolidaram-se no país 384 incubadoras, as quais abrigaram 6.255 empresas (incubadas ou já graduadas), responsáveis por 45.605 postos de trabalhos e com faturamento de R$ 4,633 bilhões (Anprotec, 2016). Há ainda 94 iniciativas de parques tecnológicos – 28 em operação –, nos quais estão instalados 939 empreendimentos que faturam R$ 533 milhões (*op. cit.*).

É importante salientar que não há consenso sobre o conceito de incubadoras devido à rápida evolução dos serviços ofertados, ao seu posicionamento com o Sistema Nacional de Inovação (SNI) e às diferentes compreensões do que é uma incubadora para cada região ou país (Garcia *et al.*, 2015). Todavia, sabe-se que as incubadoras são atores relevantes no ecossistema, especialmente para o empreendimento de base tecnológica, diversificando sua atuação ao longo do tempo e contribuindo, direta e indiretamente, para o desenvolvimento socioeconômico na produção, na renda e na geração de empregos, para a formação de um ecossistema de negócios, assim como para o desenvolvimento de empreendedores e empreendimentos mais sólidos e inovadores (Anprotec e Sebrae, 2016).

De acordo com a literatura, é possível identificar três gerações de incubadoras, a seguir descritas (Bruneel *et al.*, 2012; Garcia *et al.*, 2015; Anprotec e Sebrae, 2016).

A chamada primeira geração tem como foco principal a oferta de espaço físico de boa qualidade a baixo custo, além da oferta de recursos compartilhados, como auditórios, salas de reunião, equipamentos de uso comum, entre outros. Uma definição característica dessa geração é proposta por Allen (1988) como "uma estrutura física que oferece a novas e pequenas empresas aluguéis acessíveis,

22. Disponível em: <https://goo.gl/wbdsWy>. Acesso em: 7 mar. 2017.

escritórios compartilhados, serviços de logística e organiza gestão de negócios e assistência financeira". Essa geração tem forte atuação com o ambiente, para transformar as tecnologias geradas em universidades e em centros de pesquisa em negócios, em uma estratégia que pode ser entendida como *technology push.*

Já na segunda geração, o foco deixa de ser somente o espaço físico e os recursos compartilhados para enfatizar serviços de apoio ao desenvolvimento empresarial, como treinamentos, mentorias, *coaching*, entre outros. Duff (1999) propôs um conceito típico dessa segunda geração:

> uma incubadora de empresas pode ser definida como uma organização que oferece uma variedade de serviços de desenvolvimento empresarial e acesso a pequenos espaços em termos flexíveis, de forma a atender às necessidades de novas empresas. O pacote de serviços oferecidos é projetado para melhorar as taxas de crescimento e de sucesso das novas empresas, com consequente aumento do impacto sobre a economia da região (Duff, 1999).

Assim, essa geração possui um viés claramente expresso como *market pull*, ou seja, identifica necessidades do mercado para, a partir disso, propor soluções.

Por fim, no que seria a terceira geração, além dos componentes oferecidos pelas incubadoras das duas gerações anteriores, aqui as incubadoras incorporam a criação e a operação de redes para acesso a recursos e conhecimentos, sintonizando a incubadora ao sistema de inovação no qual ela está inserida. Um conceito típico dessa geração é o apresentado em estudo feito pelo Infodev (2010):

> uma incubadora de empresas é uma organização que acelera e sistematiza o processo de criação de empreendimentos bem-sucedidos, por meio do fornecimento de um conjunto de apoios abrangentes e integrados incluindo espaço físico, serviços de suporte e oportunidades de *networking* e integração com *clusters* (Infodev, 2010).

Nesse sentido, as incubadoras confundem-se um pouco com as aceleradoras, conforme veremos mais à frente, na seção 5.

As incubadoras passam por um momento de amadurecimento em sua gestão, visando estar mais próximas do que se convencionou chamar de incubadoras de terceira geração.[23] Nesse contexto, o Centro de Referência para Apoio a Novos Empreendimentos (Cerne) tem papel interessante. Trata-se de um modelo de gestão criado pela Anprotec e pelo Sebrae que objetiva qualificar a atuação das incubadoras de empresas brasileiras, com a finalidade de reproduzir, sistematicamente, o sucesso de programas de incubação e, consequentemente, o sucesso das empresas incubadas (Anprotec e Sebrae, 2016; Cerne, 2016). Essa iniciativa está em implementação,

23. A literatura aponta da possibilidade da existência de uma quarta geração de incubadoras que, além de colocar as *startups* em contato com atores do sistema de inovação e acesso a redes, compartilha os riscos por meio de investimentos, seja via subvenção, seja via participação acionária (Brunell *et al*., 2012).

buscando adequação em 123 incubadoras do país, tais como o Centro de Inovação, Empreendimento e Tecnologia (Cietec), a Incubadora de Base Tecnológica da Unicamp (Incamp) e a Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Ribeirão Preto (Supera),[24] beneficiando, ao todo, 702 empresas (Anprotec, 2016).

Apesar dessas medidas, diversos autores apresentam limitações de uma política de apoio ao empreendedorismo iniciante inovador por meio de incubadoras. Tamásy (2007), por exemplo, aponta quatro críticas: as incubadoras têm um efeito baixo no fomento ao empreendedorismo; não aumentam a probabilidade de sobrevivência, inovação e crescimento da empresa; os custos delas parecem estar estritamente relacionados ao seu financiamento (o que seria um desperdício de recursos); e sua contribuição no desenvolvimento regional é modesta. Outros autores suscitam a possibilidade de as incubadoras terem sido alimentadas artificialmente pela concessão de subsídios públicos, gerando uma percepção falsa dos resultados apresentados por essas organizações (Curley, Formica e Nicolò, 2013).

Em resposta às limitações das incubadoras, ganha força o fenômeno das aceleradoras e dos programas de aceleração ocorridos na última década (Bruneel *et al.*, 2012; Miller e Bound, 2011; Graham, 2012). Essas ações apresentam características particulares, como: processo seletivo aberto e rápido, programas com duração predeterminada, apresentação dos projetos ao final do programa (*demo days*) e apoio financeiro para manutenção dos próprios empreendedores em troca de participação acionária. Como veremos mais à frente neste capítulo, os programas de aceleração de empresas demonstram também a importância crescente da dimensão relacional do apoio às *startups* em contraponto a instrumentos puramente financeiros (Bruneel *et al.*, 2012; Mason e Brown, 2014). No Brasil, dois programas oriundos da parceria entre os setores público e privado e que surgem nesse novo contexto de terceira geração de incubadoras e emergência das aceleradoras merecem destaque: o Inovativa Brasil e o Startup Brasil.

Criado em 2013, o Inovativa Brasil é um programa gratuito de capacitação, mentoria e conexão em larga escala para empresas iniciantes (negócios nascentes e novos e que não tenham recebido mais de R$ 500 mil em investimentos) e inovadoras de qualquer setor e lugar do Brasil. O programa é do MDIC e sua execução é feita em parceria com a Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (Certi) e a Endeavor (Inovativa Brasil, 2016).

A ideia do Inovativa surge da constatação de que a maior parte dos potenciais empreendedores tinha pouco ou nenhum conhecimento em negócios, sendo a maior parte pessoas com conhecimento técnico-científico de um tema específico, mas sem a capacidade de transformar aquilo em produto ou solução para o mercado – crítica

24. A lista completa de incubadoras pode ser vista em: <https://goo.gl/8UUViV>. Acesso em: 7 mar. 2017.

corrente às empresas em incubadoras. Além da falta de capacitação, existia outro grande problema: os empreendedores de alta tecnologia tinham poucos contatos com outros empresários, com especialistas que atuavam em seus mercados ou com investidores (Brasil, 2012). Nesse contexto, o setor público sentia falta de bons projetos e bons empreendedores para apoiar; o setor privado não encontrava empresas preparadas do ponto de vista de gestão empresarial para fazer parcerias ou desenvolver soluções; e o empreendedor não tinha preparo para gerir um negócio de alta tecnologia (*op. cit.*).

Os objetivos do programa, portanto, são: capacitar os participantes nas competências necessárias para desenvolver um negócio inovador; dar acesso a uma rede nacional e internacional de mentores; fazer a conexão com possíveis parceiros, investidores e grandes empresas; dar suporte para internacionalização; e integrar as *startups* a outros programas públicos e privados parceiros para fomento. Na primeira edição, em 2013, foram submetidos, na primeira fase, 1.635 projetos, com cinquenta selecionados para a segunda etapa e vinte para a terceira, os quais foram levados pelo MDIC para uma semana de treinamento e contatos com investidores e aceleradoras de empresas no Vale do Silício. Já em 2016, o Inovativa recebeu 1.372 projetos e conseguiu preencher todas as trezentas vagas disponíveis (Inovativa Brasil, 2016). O valor total investido para a execução do programa foi de R$ 7 milhões (2013-2015).

Por um lado, o volume de inscritos mostra a demanda de empreendedores por capacitação e acesso a capital relacional que possa acelerar o desenvolvimento de seus negócios. Por outro, há fatores críticos para serem reavaliados: encontrar (e manter) uma rede de mentores qualificada, experiente e diversificada; lidar com a dimensão geográfica para ministrar encontros presenciais e atender às especificidades regionais; aumentar a capilaridade dos atendimentos, respeitando as especificidades dos empreendimentos atrelados em determinados *clusters* temáticos (por exemplo, Ribeirão Preto, com o *cluster* na área de saúde, ou São José dos Campos, no setor aeronáutico); e enfrentar a carência de recursos para manutenção do programa nesses moldes.

Além disso, falta uma ação pública que dê vazão, em termos de financiamento, a esses empreendedores qualificados no Inovativa. A Finep, por exemplo, chegou a anunciar o programa Finep Startup, que poderia acolher indiretamente esses empreendedores qualificados e capitalizar essas empresas, mas o edital ainda não foi publicado.

Outro programa importante criado recentemente é o Startup Brasil, uma iniciativa do MCTI com gestão da Softex para apoiar as empresas nascentes de base tecnológica (Startup Brasil, 2016). O programa foi um dos responsáveis pelo

desenvolvimento dos processos de aceleração no país, por apoiar empresas iniciantes por meio de parcerias com as aceleradoras (*op. cit.*).

O programa tem três etapas. Na primeira fase, há uma seleção de aceleradoras parceiras, que são as responsáveis pelo processo de aceleração das *startups*. Na segunda etapa, ocorre a seleção de *startups* nacionais e internacionais que serão apoiadas. E, na terceira, inicia-se o processo de aceleração. Em um período de até doze meses, cada empresa iniciante tem acesso a até R$ 200 mil na forma de bolsas do CNPq para pagamento de salários de profissionais indicados pela *startup* e o apoio de uma aceleradora no desenvolvimento do negócio (espécie de consultoria que ajuda no desenvolvimento de *startups*), a qual também pode fazer um investimento financeiro na empresa, mediante parcela de participação.

O Startup Brasil foi lançado em 2012 e teve seu primeiro grupo formado em 2014. Nessa primeira turma, foram captados R$ 9,63 milhões no mercado externo, além dos R$ 9,35 milhões do CNPq (R$ 7,7 milhões) e das aceleradoras (R$ 1,65 milhões) investidos nas empresas participantes. Em janeiro de 2014, 47% das *startups* do programa tinham faturamento e possuíam, em média, 4,7 funcionários na equipe. Em agosto, o número havia subido para 65% e 7,7 funcionários, na média (Startup Brasil, 2016). Além disso, empreendedores destacam o acesso a redes comerciais e de investimento, a integração com outras iniciativas nacionais e internacionais de apoio ao empreendedorismo, a credibilidade por conta da marca do programa e o acesso a recursos não reembolsáveis. O Startup Brasil já apoiou 183 empresas (*op. cit.*).

Todavia, o programa tem recebido críticas em relação ao percentual alto da participação das aceleradoras (até 20% do negócio, considerando os valores em negociação) e sobre a burocracia para acesso às bolsas do CNPq (Santos, 2016). Além disso, vale lembrar que o recurso do Startup Brasil é apenas para pagar pessoal. Isso é justamente uma das principais ponderações, tanto de *startups* quanto de aceleradoras. Por isso um programa em que a empresa possa utilizar os recursos livremente é tão importante no Brasil.

Nesse contexto, iniciativas regionais públicas também foram criadas e vêm apresentando resultados para o desenvolvimento do empreendedorismo inovador. Pelo menos três delas merecem destaque: o TechSampa, no município de São Paulo; o Seed, em Minas Gerais; e o Sinapse da Inovação, em Santa Catarina.

Por meio do Decreto nº 55.461/2014[25] instituiu-se o TechSampa, política municipal de estímulo à inovação e ao desenvolvimento de *startups* na cidade de São Paulo (São Paulo, 2014), cujo objetivo é atrair e manter *startups* com alto potencial de crescimento na cidade, além de potencializar o ambiente de interação,

25. Disponível em: <https://goo.gl/Ybn3NJ>. Acesso em: 15 ago. 2016.

troca e cooperação entre os diversos atores, conectando o ecossistema de *startups* local aos demais polos mundiais de tecnologia.

Das ações, destaca-se o programa Valorização de Iniciativas Tecnológicas (Vai Tec), cujo objetivo é apoiar financeiramente, por meio de subsídio, atividades inovadoras que contribuam para o desenvolvimento econômico e social e para as políticas públicas municipais, priorizando projetos ligados à tecnologia da informação e comunicação (TIC) e aqueles desenvolvidos por jovens de baixa renda (Adesampa, 2016). O SP Stars está no âmbito dessas ações e já atendeu 350 *startups*, oferecendo mentoria gratuita para empreendedores de *startups* digitais. São realizadas sessões com duração de trinta minutos, nas quais profissionais de diferentes áreas fornecem sugestões, dicas e experiências aos novos empreendedores. A iniciativa já contou com 72 mentores entre empresários, investidores e executivos (SP Stars, 2016). Também foram realizados 124 eventos em 2015 – São Paulo Tech Week (SPTW) –, com a presença de 25 mil pessoas.

O Seed é um programa de aceleração para empresas nascentes do governo de Minas Gerais. A iniciativa apoia empreendedores, nacionais ou estrangeiros, para que desenvolvam projetos de negócio de base tecnológica em Minas Gerais, e provê os seguintes serviços: capacitação dos participantes nas competências necessárias para desenvolver um negócio inovador; acesso a uma rede de empreendedores, mentores, investidores, grandes empresas, avaliadores e apoiadores do programa; e integração a outros programas públicos e privados de fomento a *startups*.

A iniciativa faz parte de um edital organizado pela Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (Fundep) em cooperação com a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Sectes) e a Fapemig. O Seed já apoiou 73 projetos de empreendedores de dezenove nacionalidades, que, juntos, faturaram cerca de R$ 20 milhões em 2015 e captaram R$ 10 milhões em investimento. O programa oferece capital semente no valor variável de R$ 44 mil, mais R$ 12 mil por número de integrantes do projeto. O total investido chegou a R$ 23 milhões.

Por fim, o programa Sinapse da Inovação é uma ação promovida pela SDS em conjunto com a Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e o Sebrae SC, cuja operação é feita pela Fundação Certi no estado de Santa Catarina. O programa tem como objetivo aproximar a pesquisa científica e tecnológica, praticada principalmente nas universidades e ICTs, da geração de produtos competitivos e impulsionadores de novas empresas (*spin-offs*).

Desde 2008, o programa já formou 294 empresas, das quais 245 (83% do total) ainda se mantêm ativas, gerando faturamento estimado de R$ 120 milhões. Segundo informações dos responsáveis pelo programa, apenas em 2014 foi estimada uma arrecadação de R$ 27 milhões em impostos (municipais, estaduais e federais), valor superior ao investido desde 2008 pela Fapesc e por parceiros (MCTI, Sebrae

SC, Finep), que totalizou R$ 21,3 milhões. Além disso, foram gerados cerca de 1.200 empregos nas empresas apoiadas, com grau elevado de pós-graduandos (140 profissionais) envolvidos como sócios-proprietários ou funcionários diretos. Por fim, em 2014, as 245 empresas ativas depositaram 94 patentes no Brasil e estabeleceram 259 parcerias com ICTs e empresas (Certi, 2016).[26]

4.2.3 Fomento à cultura inovadora

Os desafios tecnológicos vêm se consolidando no mundo como uma forma de desenvolver soluções específicas para demandas públicas e privadas, e também acabam sendo um modo de fomentar a cultura do empreendedorismo inovador.

No Brasil, um programa desse tipo é o Pitch Gov SP, uma iniciativa coordenada pela Subsecretaria de Parceria e Inovação, ligada à Secretaria de Governo do Estado de São Paulo, para encontrar soluções inovadoras de relevância pública em diferentes áreas. O Decreto nº 61.492/2015[27] regulamenta o procedimento de apresentação, análise e teste de soluções inovadoras para o governo do estado de São Paulo.

A primeira edição do Pitch Gov SP ocorreu no segundo semestre de 2015, contemplando as áreas de educação, facilidades ao cidadão e saúde. As secretarias e os órgãos participantes listaram os desafios e 304 *startups* apresentaram suas soluções. Após o processo de seleção, doze empresas foram convocadas para implementar seus produtos, por meio de um teste, junto ao governo (Pitch Gov SP, 2016).

Outra iniciativa interessante é o Laboratório da Mobilidade Urbana (Mobilab), da Secretaria Municipal de Transportes (SMT) da prefeitura do município de São Paulo, criado com o objetivo de desenvolver soluções que melhorem a gestão do transporte e a mobilidade urbana (São Paulo, 2016). O Mobilab funciona como um articulador de diferentes organizações relacionadas à mobilidade urbana, como a própria SMT, a Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) e a São Paulo Transporte (SPTrans), além de empresas e do terceiro setor. Em novembro de 2015 foi lançado o Edital Público nº 01/2015, no valor de R$ 4.339.000, com o objetivo de identificar e alocar recursos em quatorze projetos inovadores na área de TIC, buscando atender às demandas da própria SMT, da CET e da SPTrans, que visam melhorar desde a capitação e o processamento de informações, até a gestão de sistemas de informação e comunicação do município.

---

26. Vale mencionar o programa Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (Rhae), do CNPq, que não tem foco direto em *startups*, mas apoia atividades de pesquisa tecnológica e de inovação com financiamento não reembolsável, por meio da inserção de mestres ou doutores em empresas, na forma de pagamento de bolsas a pesquisadores participantes de projetos de inovação nas empresas (CNPQ, 2016). Esse tipo de iniciativa pode alcançar pequenas empresas inovadoras e também alimentar experiências geradoras de *spin-offs* a partir de grandes empresas já consolidadas. Nos editais do Rhae, entre 2007 e 2013, foram concedidas 4.272 bolsas, para projetos em mais de 1.000 empresas, com cerca de 3.500 profissionais envolvidos, totalizando, aproximadamente, R$ 236 milhões investidos.

27. Disponível em: <https://goo.gl/DRMavW>. Acesso em: 8 mar. 2017.

A promoção de eventos de diferentes instituições para conexão entre os diferentes atores do ecossistema de empreendedorismo inovador tem sido crescente. O SP Conecta, por exemplo, é um evento promovido pela Agência Paulista de Promoção de Investimento e Competitividade do Estado de São Paulo (Investe São Paulo) para reunir diferentes atores, a fim de criar conexões para, potencialmente, acelerar o desenvolvimento de empreendimentos no estado de São Paulo (Investe SP, 2016). Edição recente aconteceu em agosto de 2016 e reuniu mais de setecentos empreendedores com cerca de quarenta organizações de apoio a *startups* do estado de São Paulo, como agências de fomento – Fapesp, Finep, Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei) –, investidores e associações – Anjos do Brasil, Inseed Investimentos –, incubadoras e aceleradoras – Ace, Baita, Artemisia –, assim como grandes empresas que adotam o modelo de inovação aberta de aproximação com *startups*, como Brasken, Embraer e Hospital Israelita Albert Einstein (Izique, 2016).

Além dessa iniciativa, a Investe São Paulo lançou, no final de 2016, o projeto Mapa SP Conecta. Essa ferramenta tem como objetivo dar maior visibilidade a diferentes atores do ecossistema de empreendedorismo – agente público, corporações, aceleradoras, incubadoras, entre outras instituições – e facilitar o acesso a informações sobre o desenvolvimento de novos modelos de negócios.

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), também em 2016, elaborou o Programa Nacional Conexão Startup-Indústria. O conceito do projeto baseia-se em criar canais para aproximar *startups* dos problemas e das necessidades da indústria. Por meio dessa premissa, espera-se não só desenvolver o ecossistema de *startups* dedicadas a soluções para as indústrias, como também possibilitar que as indústrias estejam alinhadas com novas tendências e inovações (ABDI, 2016).

Como veremos a seguir na análise sobre iniciativas privadas, é necessário observar essa profusão de ações de apoio a *startups* e fomento ao empreendedorismo inovador para entender o ecossistema no país e analisar os gargalos que podem ser atacados por novas políticas públicas para o setor.

5 AÇÕES PRIVADAS DE APOIO AO EMPREENDEDORISMO INOVADOR NO BRASIL

5.1 Novos modelos de incubação: o fenômeno das aceleradoras

A incubação de empreendimentos pode ser entendida como um processo de "entradas e saídas" para adição de valor à jornada empreendedora, por meio da introdução de recursos em etapas específicas do desenvolvimento das *startups*, com o objetivo de reduzir riscos e mitigar incertezas inerentes ao empreendedorismo

(Dilts e Hackett, 2004a; 2004b; Bergek e Norman, 2008; Bruneel *et al.* 2012; Baraldi e Havenvid, 2016; Clarysse, Wright e Hove, 2015). Essa definição possibilita identificar um conjunto mais amplo de mecanismos de apoio às *startups* (Dee *et al.*, 2015) e também o foco da atividade de cada um dos programas em relação a uma etapa mais específica do processo empreendedor.

Nos últimos anos, diversas organizações e instituições começaram a definir diferentes processos de apoio às *startups*, distinguindo-se do que até então vinha sendo trabalhado quase que exclusivamente pelas incubadoras. Entre essas novas instituições, emergiu o fenômeno das aceleradoras e dos programas de aceleração, firmando-se como importantes atores do ecossistema de empreendedorismo. A primeira aceleradora, como já apresentado na seção 3 deste capítulo, foi a Y Combinator, fundada por Paul Graham em 2005 em Cambridge, Massachusetts. Desde estão, estima-se que exista algo em torno de 3 mil aceleradoras espalhadas pelo mundo (Cohen, 2013; Cohen e Hochberg, 2014).

No Brasil, o fenômeno das aceleradoras teve início em meados de 2008, com a aceleradora de Minas Gerais em Belo Horizonte, mas ganhou impulso a partir de 2012. Desde então, as aceleradoras e os programas de aceleração disseminaram-se pelo país. Considerando que não há informações oficiais sobre as aceleradoras no Brasil, realizamos um levantamento sistemático sobre essas organizações e chegamos ao total de 55, das quais 37 estão em operação.[28] Em estudo da Fundação Getulio Vargas (FGV), foram identificadas 45 aceleradoras que, estima-se, tenham acelerado cerca de 1.100 *startups*, totalizando aproximadamente R$ 51 milhões de investimentos em *startups* (Abreu e Campos, 2016). Ainda de acordo com o documento, apesar de haver aceleradoras em todas as regiões do Brasil, há grande concentração na região Sudeste, com 71% das aceleradoras do país, que possuem, em média, três anos de vida (*op. cit.*).

Apesar da disseminação pelo mundo, não há na literatura consenso sobre o conceito de aceleradoras (por exemplo, as características específicas para diferenciar uma aceleradora de um programa de aceleração), e também ainda estão em discussão os impactos da aceleração no ecossistema do empreendedorismo inovador. De forma geral, em uma tentativa de organizar o entendimento sobre o tema, seria possível dizer que as aceleradoras apresentam as seguintes características (Miller e Bound, 2011; Clarysse, Wright e Hove, 2015):

- possível oferta de investimento inicial (R$ 10 mil a R$ 50 mil) em troca de uma parcela do capital da *startup* (aproximadamente 5% a 10%);

28. Vale ressaltar que a indefinição conceitual pode levar a diferenças no número total apresentado. Para mapear as aceleradoras brasileiras, consultamos páginas da internet de órgãos ligados ao tema de empreendedorismo e inovação, programas e associações, páginas de empresas especializadas, além de notícias e informes. A partir dos critérios de Miller e Bound (2011) e Clarysse, Wright e Hove (2015) e das informações oferecidas pelas próprias aceleradoras, foi possível estabelecer alguns critérios de seleção de instituições que poderiam ser consideradas aceleradoras.

- período determinado de apoio (três a seis meses), que compreende eventos programados e mentoria intensiva;
- processo seletivo aberto, altamente concorrido e competitivo;
- grupos de *startups* em vez de investimento em empresas individualmente;
- foco em pequenas equipes em vez de fundadores individuais;
- graduação regular com apresentação para investidores (*demo days*).

A partir dessas caraterísticas, Clarysse, Wright e Hove (2015) sugerem três tipos de aceleradores definidas com base em seu foco estratégico: aceleradoras independentes, aceleradoras corporativas e aceleradoras ecossistêmicas.

As aceleradoras independentes são financiadas por investidores-anjo, fundos de capital de risco e fundos de capital de risco corporativo. O principal objetivo desse tipo de aceleradora é identificar empreendimentos que podem tornar-se atraentes para investimentos no futuro, preenchendo a lacuna entre *startups* nascentes e negócios possivelmente rentáveis. Grande parte das aceleradoras brasileiras segue esse modelo. A aceleradora 21212 é considerada a primeira do país a seguir esse tipo, baseada nas experiências da Y Combinator, de 2005, e da TechStars, de 2006.

A Ace, antiga Aceleratech, foi eleita pela Latam Founders, em 2016, pelo terceiro ano consecutivo, a melhor aceleradora da América Latina.[29] A justificativa está nos resultados da Ace: desde 2014 já acelerou setenta *startups*, das quais possui investimento em sessenta (Ferreira, 2016). Em menos de três anos conseguiu obter "saída" de cinco *startups* (Santos, 2016) nas quais tinha investido, obtendo retornos maiores do que o capital que havia sido aplicado inicialmente. As "saídas" são um dos indicadores mais relevantes para uma aceleradora, por mostrarem que a organização é sustentável e o programa de aceleração é eficaz.

Já as aceleradoras corporativas são aquelas criadas por grandes empresas com o objetivo de promover um serviço para seus consumidores e demais *stakeholders*, além de ser uma forma de identificar potenciais rotas de inovação. Como normalmente essas aceleradoras estão ligadas a empresas-âncoras, as *startups* selecionadas estão alinhadas às estratégias gerais dessas empresas. Curiosamente, muitas dessas iniciativas não possuem orientação ao lucro, ou seja, não investem em *startups*, adicionando valor por meio da conexão com fornecedores e clientes. Mais recentemente, algumas grandes empresas começaram a estruturar fundos de capital de risco próprio (*corporate venture*) dedicados ao investimento em *startups* que possam agregar valor futuro nas grandes corporações. A Wayra, aceleradora da

29. Latam Founders Network é uma associação para *chief executive officer* (CEOs), parceiros e fundadores de empresas focadas em investimento e tecnologia na América Latina. Mais informações em: <https://goo.gl/GNEBNI>. Acesso em: 8 mar. 2017.

Telefónica que faz parte do programa global Telefónica Open Future,[30] desde sua fundação, em 2012, já investiu cerca de R$ 11 milhões em mais de trinta *startups* brasileiras, oferecendo mentorias, treinamentos em diversas áreas, além de contato com investidores (Wayra, 2016).

Empresas brasileiras começaram a adotar os princípios de aceleração como parte de uma estratégia para identificar novas oportunidades e trajetórias de negócios, como veremos a seguir, na subseção 5.2.

Por fim, há as chamadas aceleradoras ecossistêmicas, que visam estimular a atividade empreendedora e criar um ecossistema de empreendedorismo. No geral, são mantidas por agências do governo ou associações de classes. Como seu financiamento dá-se por sistemas de inovação ou empreendedorismo locais, estaduais ou nacionais, seu modelo de negócio tende a ser sem fins lucrativos. Essa característica não implica que não possa haver participação acionária nas empresas, mas que as receitas geradas por saídas sejam reinvestidas, e não divididas entre os acionistas. Há os exemplos do já citado Seed, em Minas Gerais, do Startup Rio e da Acelera Cimatec. A Acelera Cimatec foi fundada em 2012 e está ligada ao Centro Integrado de Manufatura e Tecnologias (Senai Cimatec), em Salvador, Bahia (Startup Brasil, 2016). Devido à formatação jurídica do Senai, não há participação direta no capital de *startups*, motivo pelo qual formalizou uma parceria com uma rede de investidores-anjo, responsável pelo aporte financeiro inicial e com fundos de investimentos, que poderão participar em rodadas complementares (Fieb, 2016).

Clarysse, Wright e Hove (2015) destacam ainda a existência de modelos híbridos, formados por diferentes atores e com formatos e atuações distintos. No Brasil, cada vez mais se tornam comuns os programas de aceleração interinstitucional, envolvendo aceleradoras independentes e grandes empresas. A Oxigênio, aceleradora da empresa Porto Seguro,[31] iniciou suas atividades em conjunto com a Liga Ventures,[32] empresa responsável pelo programa de aceleração, e a Plug and Play,[33] plataforma que conecta investidores a *startups*. A Neogera, criada pela empresa Intercement para gestão de portfólio de *startups* e projetos *spin-off*, desenvolveu, com a Ace, um programa de aceleração especializado na construção civil, com o intuito de identificar tanto empreendedores internos quanto externos à Intercement.

Vale lembrar que, apesar do movimento recente dos últimos cinco anos, as aceleradoras já passam por uma crise. Algumas já estão fechando (como foi o

30. Estratégia global da Telefónica com o objetivo de detectar, desenvolver e potencializar empreendedores e empresas de base tecnológica em diversas etapas do processo empreendedor. Mais informações em: <https://goo.gl/NMKJR6>. Acesso em: 8 mar. 2017.

31. Disponível em: <https://goo.gl/o8ZCwz>. Acesso em: 8 mar. 2017.

32. Disponível em: <https://goo.gl/QxiuFz>. Acesso em: 8 mar. 2017.

33. Disponível em: <https://goo.gl/n38x0O>. Acesso em: 8 mar. 2017.

caso da Abril Plug and Play, pertencente ao Somos Educação)[34] ou mudando seu posicionamento (como é o caso da 21212), além de outras que são consideradas boas, mas que não têm financiamento direto de uma grande empresa (como é o caso da Ace, antiga Aceleratech), e que, apesar de realizarem "saídas" de empresas, ainda estão buscando recursos para se manterem abertas nos próximos anos. O financiamento é problema central do modelo das aceleradoras, pois elas dependem do retorno do investimento nas *startups*, mediante a venda da participação em empresa de muito sucesso, que, quando ocorre, ou leva tempo ou é em quantidade que não sustenta as operações.

Além disso, há que se considerar, no fenômeno do surgimento das aceleradoras no Brasil, as diferenças de contexto e de regulação em relação a países como os Estados Unidos. Há diferenças em dimensões legais, estruturais e de práticas entre o ecossistema brasileiro e o norte-americano, por exemplo, que exigem novas práticas e mecanismos de funcionamento para que esse modelo seja bem-sucedido no Brasil.

5.2 Mecanismos privados de apoio a *startups*: o interesse das grandes empresas

O interesse das grandes empresas nas *startups* e o seu apoio a elas tem sido crescente no ecossistema de empreendedorismo. A complexidade do processo de inovação, somada à insuficiência das competências exclusivas das empresas para antever possibilidades de inovar e oportunidades de negócios, fazem com que as articulações com atores externos sejam cada vez mais importantes. A inovação aberta é uma abordagem mais dinâmica e menos linear, em que as empresas procuram inovações, tanto de dentro para fora quanto de fora para dentro (Chesbrough, 2003; 2006), possibilitando uma troca mais fácil entre o ecossistema e os processos internos de inovação das empresas (OECD, 2011). Ao mesmo tempo, as grandes corporações, diferentemente de outros momentos, assumem um papel de protagonismo nesse cenário. De acordo com Anthony (2012), algumas empresas passam a utilizar seus recursos, sua escala e sua crescente agilidade para conseguir lidar com grandes desafios atuais, permitindo-as direcionar e desenvolver ações em conjunto com outros atores do ecossistema em prol de estratégias próprias. Nesse âmbito, foi criada uma série de mecanismos de aproximação das *startups* – como exploração de novas ideias e projetos, identificação de talentos e fornecimento de soluções por meio de parcerias –, com o objetivo de identificar novos produtos e serviços potencialmente estratégicos para sua competitividade.

34. A Somos Educação é a maior companhia de educação básica do Brasil, tendo um amplo portfólio que conta com editoras, sistemas de ensino, escolas, cursos preparatórios, cursos de idiomas e tecnologias na educação. Em 2014, a Somos Educação registrou receita líquida de R$ 1,3 bilhão. Em fevereiro de 2015, a Tarpon Investimentos assumiu o controle da companhia, adquirindo 40,6% da empresa Abril Participações, pertencente à família Civita, alterando-se o nome de Abril Educação em prol de um novo posicionamento. Mais informações em: <https://goo.gl/l6dwkN>. Acesso em: 8 mar. 2017.

No Brasil foi criada, nos últimos quinze anos, uma série de ações de aproximações direta e indireta do setor privado (especialmente grandes empresas) com as *startups*. Pela carência de informações a respeito desse fenômeno e visando mapear sistematicamente essas ações, realizamos uma pesquisa exploratória entre os meses de abril e novembro de 2016 em páginas *on-line* das próprias empresas e especializadas no tema para identificar ações e programas de aproximação, parceria e desenvolvimento de novas soluções de grandes empresas com *startups*. Ao todo, foram encontradas 170 grandes empresas, das quais 59 são brasileiras, com algum tipo de atividade relacionada diretamente ou indiretamente às *startups*. A variedade de ações identificadas é bastante grande. O que parece ser comum a tais ações é justamente a visão estratégica que essas grandes empresas têm em relação às *startups*: internalizar conhecimentos, buscar novos modelos de negócio, dinamizar atividades inovadoras.

Além das aceleradoras corporativas já apresentadas anteriormente, foi possível identificar três tipos de ações:

- *programas de incubação e aceleração corporativos e setoriais*: ocorrem dentro das empresas ou em espaços com funções predefinidas. Os programas têm duração curta ou média e o foco é o desenvolvimento das *startups* ou de soluções, como é o caso da Oxigênio (Porto Seguro), do InovaBra (Bradesco) e do Centro de Inovação do Hospital Israelita Albert Einstein;
- *espaços de fomento à inovação e ao empreendedorismo*: destinados à conexão, à formação e ao desenvolvimento do empreendedor e de empreendimentos nascentes, como Ocean (Samsung), Cubo (Itaú), Totvs Labs (Totvs) e RedEmprendia (Santander);
- *desafios, concursos e eventos temporários*: oferecem algum tipo de premiação para empreendedores e *startups* que atendam a determinada demanda, como é o caso da 100 Open Startups, promovida pela Wenovate[35] em parceria com uma série de empresas, e também da Masisa Lab e do Desafio Pfizer. Podem também identificar soluções por meio de desenvolvimento e fomento de novas ideias, a partir de problemáticas definidas, a exemplo do programa Natura Startups.

A seguir apresentaremos em mais detalhes alguns casos representativos dessas ações privadas que podem ilustrar o funcionamento atual do ecossistema empreendedor inovador no Brasil. Vale lembrar que tais ações estão em andamento e que se trata de um movimento atual, o que sempre dificulta a aplicação de classificações e a mensuração de resultados.

35. Disponível em: <https://goo.gl/bpM7VT>. Acesso em: 8 mar. 2017.

5.2.1 Programas de incubação e aceleração corporativos e setoriais

Muitas empresas nacionais e internacionais começaram a criar mecanismos de aceleração próprios, alinhados a objetivos estratégicos, e, em alguns casos, com espaços específicos para as *startups* selecionadas.

O Braskem Labs, em associação com a Endeavor, é um programa que busca encontrar soluções tecnológicas usando química e plástico, em áreas como agronegócio, saúde, transporte, alimentação, água e energia, beneficiando os participantes com acesso à cadeia de fornecedores da Brasken, assim como oferecendo potencial de parceria futura com a empresa. Na edição de 2016, foram inscritas 190 empresas. As doze selecionadas passaram por um processo de capacitação, com duração de quatro meses, que resultou em uma apresentação (*demo day*) para executivos e clientes da Brasken.[36] Em 2015, das dezenove empresas capacitadas, oito tornaram-se parceiras da Brasken ou clientes da própria empresa (Izique, 2016)

O Hospital Israelita Albert Einstein criou, em 2014, uma área de inovação aberta que inclui Centro de Inovação Tecnológica (CIT) para o desenvolvimento de novos serviços e produtos, laboratório de inovação (Innovation Lab), além de ações para atração de *startups*. O CIT é um centro que recebe e avalia propostas de ideias com potencial de se tornarem inovações tecnológicas, tanto internas quanto externas. O Innovation Lab é um espaço dedicado ao aprendizado, à experimentação e à criação de novos produtos e serviços. A atração de *startups*, para trabalhar em parceria na área de saúde, passa por recursos, como o acesso à rede de potenciais clientes, a contribuição para o desenvolvimento do produto com rede de especialistas e a possibilidade de parcerias. No espaço do Albert Einstein, empreendedores jovens e empresas nascentes parceiras desenvolvem bens e serviços para diferentes campos da área de saúde, como genômica, telemedicina, gestão de informação e próteses.[37]

Outro exemplo é o InovaBra, um programa de inovação aberta e de atração de empreendedores do Bradesco, com o objetivo de desenvolver soluções aplicáveis ao setor financeiro, em áreas como "banco do futuro", canais digitais, produtos, meios de pagamento e seguros. O programa tem duração de dez meses, dos quais quatro são utilizados para um rigoroso processo seletivo, e os outros seis para o desenvolvimento das soluções e a adaptação ao banco. O interessante no processo é que o banco internaliza o desenvolvimento tecnológico desde o início, já que o selecionado utiliza a infraestrutura e recebe mentoria de executivos do Bradesco.[38]

Desde 2014, a Neogera, empresa criada pela Intercement para gestão de portfólio de *startups* e projetos *spin-off*, junto à Aceleratech, realiza um programa

36. Disponível em: <https://goo.gl/HvULKT>. Acesso em: 8 mar. 2017.
37. Disponível em: <https://goo.gl/zWdjhy>. Acesso em: 8 mar. 2017.
38. Disponível em: <https://goo.gl/HK0AWr>. Acesso em: 8 mar. 2017.

de aceleração especializado na construção civil, com o intuito de identificar tanto empreendedores internos quanto externos à Intercement. Os projetos selecionados têm como benefícios capital semente (até R$ 150 mil), programa de aceleração e acesso ao mercado especializado.[39]

O Inove Senior[40] é um programa de aceleração corporativa de *startups* inovadoras com foco em *softwares*, aplicativos ou *hardwares* que envolvam tecnologias como *cloud*, *mobile*, social, *big data*, *analytics* ou internet das coisas, e produtos globais de alta escalabilidade e que atendam tanto empresas – *business to business* (B2B) – quanto consumidores dessas empresas – *business to business to consumer* (B2B2C). Aquelas que demonstram alto potencial de crescimento e sinergia com o portfólio da Senior podem se tornar uma unidade de negócio e receber aporte de R$ 250 mil para escala e estruturação do negócio.

Lançado em 2016, o programa AES Inovação[41] é uma iniciativa da AES com a Liga Venture para aceleração de projetos nas áreas de internet das coisas, armazenamento de energia, eficiência energética, geração distribuída e veículos elétricos. Os projetos selecionados poderão receber aporte de até R$ 500 mil não reembolsáveis para desenvolvimento técnico e também de mercado.

Por fim, a Locaweb, empresa criada em 1997 para oferecer diversos serviços para internet, desenvolveu seu programa de aceleração, chamado Locaweb Startup,[42] em parceria com a Endeavor.[43] Os selecionados ganham R$ 30 mil, podem utilizar a infraestrutura e recebem mentoria para o desenvolvimento do negócio.

5.2.2 Espaços de fomento à inovação e ao empreendedorismo

Também foram criados ambientes e redes que visam desenvolver o ecossistema de empreendedorismo, com a intenção de serem polos de atração de ideias, projetos e *startups*.

Inaugurado em 2014 e presente em São Paulo e em Manaus, o Samsung Ocean[44] é uma iniciativa da Samsung que oferece capacitação e treinamentos ligados a temas específicos, como desenvolvimento de aplicativos e internet das coisas, em espaços de uso compartilhado e gratuito. Busca-se, assim, criar um ecossistema de criadores de aplicativos para expandir as possibilidades de suas áreas de P&D, além de contar com novas soluções para seus sistemas.

39. Disponível em: <https://goo.gl/HxRmd0>. Acesso em: 8 mar. 2017.
40. Disponível em: <https://goo.gl/b7jwAV>. Acesso em: 8 mar. 2017.
41. Disponível em: <https://goo.gl/hBBtpK>. Acesso em: 8 mar. 2017.
42. Disponível em: <https://goo.gl/Ysuxlx>. Acesso em: 8 mar. 2017.
43. A Endeavor é uma organização sem fins lucrativos de apoio a empreendedores de alto impacto, e está presente em mais de vinte países. Disponível em: <https://goo.gl/NFpgFK>. Acesso em: 8 mar. 2017.
44. Disponível em: <https://goo.gl/P6k5Ub>. Acesso em: 8 mar. 2017.

Outro exemplo é o Cubo,[45] uma iniciativa do Itaú com a Redpoint e.ventures[46] inaugurada em 2015. O objetivo é conectar diferentes atores do ecossistema de empreendedorismo, além de oferecer um ambiente aberto e uma série de eventos e atividades, como *workshops*, palestras, aulas e treinamentos. Além disso, é oferecido um espaço compartilhado para a permanência das *startups* interessadas.

Em 2014, a Algar criou o Innovation Lab, um espaço para novos projetos, com o intuito de promover a conexão entre as empresas do grupo e também com agentes de inovação nacionais e internacionais. O espaço de *coworking* com área de 150 m² é voltado para o desenvolvimento de inovação corporativa dentro do grupo Algar.

Recentemente, em 2016, foi inaugurado o Google Campus, iniciativa da líder mundial em TI alinhada a seu programa Google for Entrepreneurs.[47] Assim como nos demais ambientes já citados, é possível encontrar espaços de uso compartilhado, infraestrutura para realização de atividades e uma área dedicada à aceleração de *startups*. Além do espaço localizado em São Paulo, existem outros em outras cidades do mundo: Londres, Madri, Seul, Tel Aviv e Varsóvia.

A Totvs, empresa de *software* brasileira, iniciou em 2012 as atividades do Totvs Labs,[48] unidade criada para desenvolver novos produtos em áreas como computação de nuvem, redes sociais, gerenciamento de grandes volumes de informação (*big data*) e mobilidade, bem como para se articular com atores do ecossistema de empreendedorismo e de inovação da região do Vale do Silício.

Outra iniciativa voltada para articulação internacional é a RedEmprendia.[49] Fundada em 2008, é uma rede universitária com foco em universidades ibero-americanas com o objetivo de apoiar a criação, o crescimento e a consolidação de empresas e de potenciais talentos empreendedores. Tem como base a Divisão Global Santander Universidades,[50] rede global de apoio acadêmico presente em mais de 1.200 universidades. É formada por 28 universidades de oito países: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Espanha, México, Peru e Portugal. No Brasil, as representantes são a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade de Campinas (Unicamp), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Entre suas ações, destacam-se: o Spin2016, maior evento dedicado ao empreendedorismo universitário ibero-americano; o BoosterWe,

45. Disponível em: <https://goo.gl/HLIaGm>. Acesso em: 8 mar. 2017.
46. Disponível em: <https://goo.gl/55KEKU>. Acesso em: 8 mar. 2017.
47. Programa de parceria entre comunidades de *startups* para orientar empresários e incentivá-los a criar um ecossistema para o desenvolvimento de soluções e produtos inovadores no mercado. Mais informações em: <https://goo.gl/ix3Hxt>. Acesso em: 8 mar. 2017.
48. Disponível em: <https://goo.gl/uxVBcy>. Acesso em: 8 mar. 2017.
49. Disponível em: <https://goo.gl/FhzLoa>. Acesso em: 8 mar. 2017.
50. Disponível em: <https://goo.gl/iSYVJa>. Acesso em: 8 mar. 2017.

programa de estadias para novos empreendedores e empreendedoras em *startups* ibero-americanas; e RedEmprendia Landing, voltado à internacionalização de empresas universitárias (*spin-offs e startups*) na região ibero-americana, utilizando os centros de apoio ao empreendedorismo das universidades da rede e o apoio de organismos de promoção do comércio exterior.

5.2.3 Desafios, concursos e eventos temporários

O movimento 100 Open Startups[51] é uma referência de ação voltada para aproximação de grandes empresas com *startups*. É uma iniciativa que conecta propostas de *startups* com estratégias de inovação de grandes empresas em busca de soluções e oportunidades para desafios da sociedade e do mercado. Com o decorrer do programa, serão identificadas cem *startups* que serão destaque na Open Innovation Week, um dos principais eventos de inovação aberta do país. Até o ano de 2016, foram formalizados 53 contratos entre as *startups* classificadas e as 82 empresas conectadas. Os desafios têm temas predefinidos e duração de 24 a 54 horas ininterruptas, conhecidas como *hackathons*. Esse tipo de programa já foi promovido por diversas empresas, como Ambev, L'Oréal, Globo, International Business Machines (IBM) e Microsoft.

Entre os concursos mais representativos está o Acelera Fiesp. Realizado pelo Comitê Acelera Fiesp (CAF), com patrocínio do setor produtivo, é um concurso que visa selecionar e identificar *startups* com grande potencial, aproximando-as de investidores-anjo. São realizadas palestras, *workshops*, mentorias, e, ao final, os selecionados apresentam suas *startups* para um grupo seleto de investidores. Desde 2011, já foram realizadas oito edições do Acelera Fiesp, com um total de 11.500 inscrições de todo o Brasil, gerando cerca de R$ 5 milhões investidos (Fiesp, 2016).

Desde 2005, o Prêmio Santander Universidades seleciona ideias e projetos da comunidade acadêmica em quatro categorias: empreendedorismo, solidária, ciência e inovação e destaque do ano. Até 2016, foram 90.035 projetos inscritos, 161 vencedores e R$ 11 milhões em prêmios distribuídos.

A EDP Brasil, que atua nas áreas de geração, distribuição, comercialização e soluções de energia, lançou, em 2016, o EDP Open Innovation,[52] prêmio global destinado a *startups* do setor energético, com objetivo de identificar negócios inovadores e disruptivos. A iniciativa nasce de uma parceria de empresas portuguesas – jornal Expresso e aceleradora Fábrica de Startups –, e os selecionados têm a oportunidade de realizar o programa de aceleração em Lisboa, participar do Web Summit, maior evento de *startups* de tecnologia da Europa, e concorrer a € 50 mil para o desenvolvimento da ideia.

51. Disponível em: <https://goo.gl/vSJ9Yd>. Acesso em: 8 mar. 2017.
52. Disponível em: <https://goo.gl/Z2rNq9>. Acesso em: 8 mar. 2017.

Grandes empresas que alguns anos atrás foram *startups* e que se tornaram referências bem-sucedidas em determinados setores começam também a investir e reforçar o ecossistema para *startups*. O Buscapé, maior plataforma de comparação de preço da América Latina, criado em 1998 e adquirido pelo conglomerado de mídia sul-africano Naspers Limited,[53] criou, em 2011, o concurso Sua Ideia Vale 1 Milhão, iniciativa que premia ideias e projetos com R$ 300 mil por parcela de 30% da ideia.

Outras grandes empresas apoiam concursos ou eventos temporários como forma de promover o ecossistema empreendedor inovador nacional.

O Natura Startups,[54] por exemplo, é uma iniciativa que visa aproximar *startups* que possuam inovações em determinados temas de interesse da empresa, como tecnologias verdes e novas formulações e ingredientes de cosméticos.

Já a Tecnisa, empresa do mercado imobiliário brasileiro, criou um programa chamado Fast Dating, um encontro de dez minutos com empreendimentos que queiram oferecer soluções inovadoras de projetos, produtos, serviços e ideias. Além disso, criou uma rede complexa com participação de mais de 1,5 mil executivos engajados e mais de 20 mil empreendedores em sua rede.

Grandes empresas em busca de startups *para inovar*

Como vimos, as iniciativas do setor privado são variadas e abarcam diferentes objetivos. Podem ser aceleradoras, programas de incubação e aceleração corporativos e setoriais, espaços de fomento à inovação e ao empreendedorismo, desafios, concursos e eventos temporários. O fato a ser observado é o interesse das grandes empresas em estar articuladas às *startups*, seja em busca de conhecimento novo, seja de solução de problemas ou de simplesmente entenderem que a articulação em um ecossistema no qual circulam informações e oportunidades de inovação é um ativo importante a ser desenvolvido.

Já as pequenas empresas têm dificuldades para desenvolver pesquisas específicas, adquirir máquinas e equipamentos, desenvolver *expertise* técnica e capacidade comercial, obter financiamento, lidar com entraves regulatórios e encarar o processo de patenteamento. Tudo isso as leva a buscar parcerias com outras empresas (principalmente maiores), com investidores para financiar seu P&D ou com instituições públicas para compartilhar pesquisa.

O outro lado da moeda é que o desenvolvimento desse conhecimento específico da pequena empresa é compartilhado com a grande empresa, que tem bastante

53. Disponível em: <https://goo.gl/oB72P5>. Acesso em: 8 mar. 2017.
54. Disponível em: <https://goo.gl/FJRlXx>. Acesso em: 8 mar. 2017.

interesse nessa colaboração, justamente por não possuir tal *expertise* ou por não conseguir estar próxima de ICTs ou de modelos de negócio disruptivos.

Nesses arranjos, as grandes empresas colaboram, por um lado, fornecendo conhecimento regulatório, de propriedade intelectual e de mercado, recursos financeiros, estrutura para comercialização ou mesmo investimento direto. Por outro, as pequenas empresas são as responsáveis por trazer novos conhecimentos científicos, desenvolver tecnologias específicas e implementar novos modelos de negócios, que, combinados a uma estrutura adequada, podem levar a novos bens e serviços.

A análise desta subseção mostrou o quanto, cada vez mais, as grandes empresas buscam articulação com *startups* para inovar.

6 DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA *STARTUPS* NO BRASIL

A apresentação de iniciativas recentes de apoio ao empreendedorismo inovador no mundo, somada à discussão de programas públicos e ações privadas de estímulo a *startups*, permitem apontar alguns desafios e oportunidades para o setor no Brasil.

Primeiramente, é importante destacar a tendência mundial de criação de fundos com participações pública e privada, e também as iniciativas de coinvestimento em *startups* desenvolvidas em diferentes países. O desenvolvimento de uma arquitetura financeira adequada para o crescimento de empresas nascentes passa pela criação de programas de investimento direto e de fundos de capital de risco. Experiências como o Inovar, da Finep, e o Criatec, do BNDES, são importantes, mas, no escopo de abrangência atual, não são suficientes para lidar de forma ampla e em massa com a demanda por recursos para investimento em *startups* inovadoras. Não há no Brasil um programa de financiamento a empresas inovadoras iniciantes que seja abrangente, com volume, perene e capaz de mudar o patamar de investimento no ecossistema de inovação. Apesar dos esforços de gestores públicos de diferentes órgãos, as iniciativas ainda são pulverizadas e sem previsibilidade e sofrem com a carência de recursos específicos.

Evidentemente, é necessário atentar para os limites da replicação de mecanismos utilizados em certos países em ecossistemas menos dinâmicos, principalmente por conta de problemas estruturais. Um exemplo é o desenvolvimento de um ecossistema com forte presença de aceleradoras em um ambiente com alto custo do capital e baixa disponibilidade de capital de risco, como o Brasil. Nesse contexto, é alta a chance de as aceleradoras encontrarem dificuldades de financiamento de suas atividades, como já está acontecendo.

Em segundo lugar, gargalos nos marcos legal e regulatório podem impedir a eficácia de algumas iniciativas de apoio a *startups*. Nesse sentido, um conjunto

de desafios refere-se a ações de cunho horizontal, capazes de melhorar a regulação para investimento e capitalização das *startups*.

Uma delas seria a simplificação das exigências administrativas para *startups* constituídas por meio de sociedade por ações (Lei nº 6.404/1976),[55] a melhor alternativa de regime para conciliar interesses de sócios e investidores, mas que foi pensada para empresas de maior porte.

Outra ação importante é a criação de atrativos tributários para incentivar o investimento inovador, por meio de isenção ou dedução de imposto no aporte de capital em *startups* inovadoras, e também no desinvestimento realizado por sócios e investidores nessas empresas. Em linha similar, seriam interessantes ajustes no programa do Simples Nacional para ampliação dos benefícios para empresas inovadoras, como aumento de limite de faturamento e permissão para empresas constituídas por ações utilizarem tal regime tributário.

Por fim, para levar maior atratividade e segurança jurídica ao investimento em *startups*, é necessário regulamentar a utilização do instituto da desconsideração da personalidade jurídica, limitando-a, por exemplo, a fraudes, ou criar a figura do investidor como sócio de responsabilidade limitada (como, por exemplo, no regramento simplificado norte-americano).[56]

Tais observações mostram como é preciso, portanto, tratar a política pública em consonância com alterações no marco legal.

Em terceiro lugar, no âmbito das estratégias de formulação das políticas públicas, é necessário combinar ações horizontais com aquelas de orientação setorial ou para solução de problemas, ou seja, orientadas à missão (Foray, Mowery e Nelson, 2012; Mazzucato, 2015). Por um lado, quando o foco da política é muito restrito, pode inibir o aparecimento de oportunidades e soluções muito inovadoras. Mas, por outro, objetivos mais específicos têm seu caráter positivo, pois podem servir para a priorização do uso de recursos escassos e para a obtenção mais direta de soluções. Um desafio é caminhar na direção da complexidade do ecossistema e da diversificação organizada dos instrumentos e mecanismos de apoio. Os fundos de capital de risco, um programa de investimento direto e mais desafios públicos de inovação para incentivar o desenvolvimento de soluções específicas para a sociedade seriam uma combinação interessante. Os desafios, por exemplo, podem ser de alta complexidade tecnológica, em que as *startups* poderiam até participar em parceria com grandes empresas ou ICTs, como no caso do Programa Nacional Plataformas do Conhecimento (PNPC), criado por decreto da Presidência

55. Disponível em: <https://goo.gl/9ZpHlD>. Acesso em: 8 mar. 2017.

56. A primeira opção estaria contemplada no Projeto de Lei Complementar nº 446, de 2014, em trâmite na Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://goo.gl/uWt1i1>. Acesso em: 8 mar. 2017.

da República em 2014, mas nunca implementado, ou mesmo soluções de menor complexidade tecnológica, em que, por exemplo, *startups* de impacto social poderiam ser chamadas a contribuir.

Um quarto componente importante no conjunto de desafios e oportunidades é o apoio disseminado do setor privado ao empreendedorismo inovador no Brasil, conforme os inúmeros exemplos apresentados ao longo deste capítulo. Esse fenômeno recente sugere um fortalecimento dos espaços ao empreendedorismo inovador.

É importante estimular o desenvolvimento de modelos de incubação alternativos, capazes de suprir as diferentes fases do processo empreendedor, com qualificação e capitalização de empresas em etapas de maturação distintas, e de apoiar novos negócios em setores específicos e orientados a resultados. Exemplos interessantes são os programas de aceleração corporativa de grandes empresas, de setores como financeiro (Bradesco), saúde (Einstein), TI (Totvs e SAP) e agronegócio (Basf), que, além de trazerem a capacidade empresarial para auxiliar o empreendimento iniciante, podem, em alguns casos, levar a investimento, por meio de suas *corporate ventures*.

Essa aproximação com o setor privado ajudaria também a estimular ações de coinvestimento público-privado em *startups*, como o investimento-anjo em parceria com programas públicos, e meios alternativos de financiamento, como as plataformas de *crowdfunding*.

Um quinto conjunto de desafios refere-se à avaliação de impacto dos mecanismos de apoio, com o monitoramento das ações e o uso de indicadores de desempenho, bem como a participação não só de gestores públicos, como também de investidores e especialistas de mercado no acompanhamento das ações. Há divergências em termos de metodologias sobre como medir o impacto das ações. Entretanto, sem avaliação de impacto sistemática, há uma tendência de se sobrepor modelos de apoio sem a devida noção de sua efetividade, sejam incubadoras, sejam aceleradoras, fundos de capital de risco, fundos semente e programas privados. Os mecanismos são diversos e podem ser utilizados para diferentes atores, em diferentes estágios e ecossistemas. É necessário ter a capacidade de formulação dos programas e avaliação das ações, especialmente em um ambiente como o Brasil, com recursos bastante escassos e ao mesmo tempo diversos programas em andamento, sem conexão entre eles, pulverizados e com objetivos que se sobrepõem.

Por fim, vale mencionar os desafios relacionados a potenciais disputas entre atores sociais com o aparecimento de modelos de negócios disruptivos. Como demonstra o exemplo da Uber, essas disputas não dizem respeito apenas às empresas outrora líderes, mas também aos participantes ativos do novo negócio. Em cidades dos Estados Unidos, da Alemanha e mesmo do Brasil, a operação desse aplicativo de transporte foi questionada judicialmente, sendo citados como

motivos a distribuição desnivelada do lucro efetivamente gerado, a indução a longas jornadas de trabalho e a falta de proteção de seus motoristas. De forma geral, muitas dessas *startups* estão vinculadas ao uso intensivo de tecnologias de inteligência artificial, o que elimina ou diminui a importância de muitos tipos de postos de trabalho. Além disso, como pode ser observado nas atividades de distribuição de entretenimento (por exemplo, Netflix), os novos modelos de negócio digitais não raramente convergem para arranjos concentrados de mercado, os quais dispensam intermediários locais em sua cadeia de valor, como lojas de revenda ou locação (por exemplo, de filmes).

De forma alguma essas situações de instabilidade e conflito são estranhas a épocas de mudanças socioeconômicas vinculadas à inovação, como denota a própria expressão "destruição criadora" de Schumpeter (1942). Contudo, essa inevitabilidade não significa que se possa ignorar tais impactos, os quais devem ser levados em conta nas ações públicas e privadas voltadas a empresas nascentes.

REFERÊNCIAS

ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Laboratório de Modelagem – Conexão Startup Indústria: primeiro caderno de referências para a construção do Programa Nacional Conexão Startup Indústria. *In*: LABORATÓRIO DE MODELAGEM, 1., 2016, Brasília. **Anais...** Brasília: ABDI, 2016.

ABREU, P. R. M.; CAMPOS, N. M. **O panorama das aceleradoras de startups no Brasil**. São Paulo: FGV, 2016.

ÁCS, Z.; AUTIO, E.; SZERB, L. National systems of entrepreneurship: measurement issues and policy implications. **Research Policy**, v. 43, n. 3, p. 476-494, 2014.

ADESAMPA – AGÊNCIA SÃO PAULO DE DESENVOLVIMENTO. **Vai Tec**: o que é? São Paulo: Adesampa, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/a0u5LA>. Acesso em: 1º ago. 2016.

ADNER, R.; KAPOOR, R. Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. **Strategic Management Journal**, v. 31, n. 3, p. 306-333, 2009.

ALISSON, E. Fapesp esclarece dúvidas sobre quarta chamada do Pappe/Pipe Subvenção. **Agência Fapesp**, São Paulo, 19 out. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/uN30Ov>. Acesso em: 1º jul. 2016.

ALLEN, D. N. Business incubator life cycles. **Economic Development Quarterly**, v. 2, n. 1, p. 19-29, 1988.

ANPROTEC – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES. **30 + 10**: o empreendedorismo inovador em movimento. Brasília: Anprotec, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/bwdPml>. Acesso em: 1º jul. 2016.

_____. **Institucional**. Brasília: Anprotec, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/je92lo>. Acesso em: 1º jul. 2016.

ANPROTEC – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES; SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Estudo de impacto econômico**: segmento de incubadoras de empresas do Brasil. Brasília: Anprotec; Sebrae, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/hhaFk2>. Acesso em: 1º jul. 2016.

ANTHONY, S. The new corporate garage. **Harvard Business Review**, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/WVDbUa>. Acesso em: 1º ago. 2016.

AUTIO, E. *et al*. Entrepreneurial innovation: the importance of context. **Research Policy**, v. 43, n. 7, p. 1097-1108, 2014.

BARALDI, R.; HAVENVID, M. I. Identifying new dimensions of business incubation: a multi-level analysis of Karolinska Institute's incubation system. **Technovation**, v. 50-51, p. 53-58, 2016.

BERGEK, A.; NORMAN, C. Incubator best practice: a framework. **Technovation**, v. 28, n. 1-2, p. 20-28, 2008.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Fundos da Série Criatec**. Rio de Janeiro: BNDES, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/LEnhdW>. Acesso em: 7 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio e Desenvolvimento Exterior. **Programa Inovativa Brasil**. Brasília: MDIC, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/wsTifC>. Acesso em: 1º set. 2016.

BRUNEEL, J. *et al*. The evolution of business incubators: comparing demand and supply of business incubation services across different incubator generations. **Technovation**, v. 32, n. 2, p. 110-121, 2012.

BVCA – BRITISH VENTURE CAPITAL ASSOCIATION. **BVCA Private Equity and Venture Capital Report on Investment Activity 2012**. London: BVCA, May 2013. Disponível em: <https://goo.gl/M4WTzm>. Acesso em: 7 mar. 2017.

CERNE – CENTRO DE REFERÊNCIA PARA APOIO A NOVOS EMPREENDIMENTOS. **Institucional**. Brasília: Cerne, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/1IOFEg>. Acesso em: 7 mar. 2017.

CERTI – FUNDAÇÃO CENTROS DE REFERÊNCIA EM TECNOLOGIAS INOVADORAS. **Sinapse da Inovação**: resultados do Sinapse em SC. Florianópolis: Certi, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/attMih>. Acesso em: 1º jun. 2016.

CHESBROUGH, H. **Open innovation**. Massachusetts: Harvard Business Press, 2003.

_____. **Open business models**. Massachusetts: Harvard Business Press, 2006.

CLARYSSE, B.; WRIGHT, M.; HOVE, J. V. **A look inside accelerators**: building business. London: Nesta, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/Vq6n0i>. Acesso em: 16 jul. 2016.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **A nova agenda da MEI para ampliar a inovação empresarial**. Brasília: CNI, 2016.

CNPQ – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **RHAE**. [s.l.]: [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/4t7GYS>. Acesso em: 18 jul. 2017.

COHEN, S. G. **How to accelerate learning**: entrepreneurial ventures participating in accelerator programs. North Carolina: The University of North Carolina at 21 Chapel Hill, 2013.

COHEN, S. G.; HOCHBERG, Y. V. Accelerating startups: the seed accelerator phenomenon. **Social Science Research Network**, 2014.

COOKE, P.; URANGA, M. G.; ETXEBARRIA, G. Regional systems of innovation: an evolutionary perspective. **Environment and Planning**, v. 30, p. 1563-1584, 1998.

COOPEY, R. The first venture capitalist: financing development in Britain after 1945, the case of ICFC/3i. **Business and Economic History**, v. 23, n. 1, p. 262-271, 1994.

CURLEY, M.; FORMICA, P.; NICOLÒ, V. From entrepreneurial fission to entrepreneurial fusion, achieving interaction resonance in a micro-innovation ecology. *In*: CURLEY, M.; FORMICA, P. (Eds.). **The experimental nature of new venture creation**: capitalizing on Open Innovation 2.0. 1st ed. Switzerland: Springer International Publishing, 2013.

DA RIN, M.; NICODANO, G.; SEMBENELLI, A. Public policy and the creation of active venture capital markets. **Journal of Public Economics**, v. 90, n. 8-9, p. 1699-1723, 2006.

DEE, N. *et al*. **Startup support programmes**: what's the difference? London: Nesta, 2015.

DILTS, D.; HACKETT, S. A real options-driven theory of business incubation. **The Journal of Technology Transfer**, n. 29, p. 41-54, 2004a.

_____; _____. A systematic review of business incubation research. **The Journal of Technology Transfer**, n. 29, v. 1, p. 55-82, 2004b.

DUFF, A. **Best practice in business incubator management**. Perth: Austep Strategic Partnering PTY, 1999. Disponível em: <https://goo.gl/GeIKZk>. Acesso em: 7 mar. 2017.

ELDER, J. **Review of policy measures to stimulate private demand for innovation**. London: Nesta, 2013. (Nesta Working Paper, n. 13/13). Disponível em: <https://goo.gl/ttN4VE>. Acesso em: 12 fev. 2016.

ELDER, J.; GEORGHIOU, L. Public procurement and innovation: resurrecting the demand side. **Research Policy**, v. 36, n. 7, p. 949-963, 2007.

EUROPEAN COMMISSION. **Assessing the potential for EU investment in venture capital and other risk capital fund of funds**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015.

_____. **Growth**: stimulating digital entrepreneurship – initiative database. Luxembourg: European Commission, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/rpV3Rp>. Acesso em: 26 jul. 2016.

FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe)**. São Paulo: Fapesp, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/MIj4W7>. Acesso em: 1º jul. 2016.

FELD, B. **Startup communities**: building an entrepreneurial ecosystem in your city. New Jersey: Wiley, 2012.

FERREIRA, R. Aceleratech anuncia mudanças e expansão para outros estados. **Diário Comércio, Indústria & Serviços**, São Paulo, 20 maio 2016. Disponível em: <https://goo.gl/QYJnqc>. Acesso em: 15 jul. 2016.

FIEB – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DA BAHIA. **Como atuamos**. Salvador: Fieb, 2016.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Acelera Fiesp**. São Paulo: Fiesp, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/hJVWMb>. Acesso em: 8 mar. 2017.

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **A transformação da Finep**: 2011-2014. Brasília: Finep, 2014.

_____. **Divulgado resultado do Pappe Integração**. Brasília: Finep, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/UeLDzP>. Acesso em: 1º jul. 2016.

_____. **Finep e Fapesb lançam edital do Pappe Integração para empresas da Bahia**. Brasília: Finep, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/ZTJSJ7>. Acesso em: 1º jul. 2016.

FORAY, D.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. Public R&D and social challenges: what lessons from mission R&D programs? **Research Policy**, v. 41, n. 10, p. 1697-1702, 2012.

GARCIA, F. P. *et al*. **Reference Center for Business Incubation**: a proposal for a new model of operation. Brasília: Anprotec, 2015.

GEM – GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR. **Empreendedorismo no Brasil**. Curitiba: IBPQ, 2014.

GEORGHIOU, L. *et al*. Policy instruments for public procurement of innovation: choice, design and assessment. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 86, p. 1-12, 2014.

GÖK, A. **The impact of innovation inducement prizes**. London: Nesta, 2013. (Nesta Working Paper, n. 13/18). Disponível em: <https://goo.gl/R4GMXJ>. Acesso em: 18 jul. 2016.

GRAHAM, P. How Y Combinator started. **Y Combinator**, 15 Mar. 2012. Disponível em: <https://goo.gl/mhvQiz>. Acesso em: 11 jan. 2016.

INDIAN INSTITUTE OF FOREIGN TRADE. **A pilot study on technology-based startups**. New Delhi: Indian Institute of Foreign Trade, 2007.

INFODEV. **Global good practice in incubation policy development and implementation**. Washington: World Bank, 2010. Disponível em: <https://goo.gl/Yn7nht>. Acesso em: 7 mar. 2017.

INFODEV; WORD BANK. **Crowdfunding's potential for the developing world**. Washington: World Bank, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/xEcNgE>. Acesso em: 15 jan. 2016.

INNOVATE UK. **Sbri**: Swindon Technology Strategy Board 2015. Swindon: Innovate UK, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/7X1XjE>. Acesso em: 15 jul. 2016.

_____. **Sbri**: competitions. Swindon: Innovate UK, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/ek2u00>. Acesso em: 11 jul. 2016.

INOVATIVA BRASIL. **Institucional**. [s.l.]: [s.n.], 2016. Disponível em: <https://goo.gl/nVAqNJ>. Acesso em: 15 jun. 2016.

ISENBERG, D. **The entrepreneurship ecosystem strategy as a new paradigm for economy policy**: principles for cultivating entrepreneurship. Wellesley: Babson College, 2011. (Babson Entrepreneurship Ecosystem Project).

INVESTE SP. **SP Conecta**, 30 ago. 2016. Disponível em: <https://goo.gl/tYvQfx>. Acesso em: 5 set. 2016.

IZIQUE, C. SP Conecta reúne 700 empreendedores e agentes apoiadores de startups. **Agência Fapesp**, São Paulo, 31 ago. 2016. Disponível em: <https://goo.gl/zVeSZd>. Acesso em: 31 ago. 2016.

KANTIS, H.; FEDERICO, J. **Entrepreneurship policy in Latin America**: trends and challenges. Government, SMEs and entrepreneurship development. Aldershot: Ashgate Publishing Limited, 2012.

KANTIS, H.; FEDERICO, J.; MENÉNDEZ, C. **Políticas de fomento al emprendimiento dinámico en América Latina**: tendencias y desafíos. Caracas: CAF, 2012. (CAF Documentos de Trabajo, n. 2012/09).

LA FRENCH TECH. **Fonds French Tech Accélération**. [s.l.]: [s.n.], 2016. Disponível em: <https://goo.gl/eeasrr>. Acesso em: 12 jan. 2016.

LERNER, J. **Boulevard of broken dreams**: why public efforts to boost entrepreneurship and venture capital have failed and what to do about it. Princeton: Princeton University, 2012.

LONGITUDE PRIZE. **Antibiotics**. [s.l.]: [s.n.], 2016. Disponível em: <https://goo.gl/NINf6V>. Acesso em: 31 jul. 2016.

LUNDVALL, B. **National innovation systems**. London: Pinter Publishers, 1992.

MALECKI, E. J. Connecting local entrepreneurial ecosystems to global innovation networks: open innovation, double networks and knowledge integration. **International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management**, v. 14, p. 36-59, 2011.

MASON, C.; BROWN, R. Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship. *In*: ENTREPRENEURIAL ECOSYSTEMS AND GROWTH ORIENTED ENTREPRENEURSHIP WORKSHOP, 2013, The Hague, 2014. **Annals...** The Hague: OECD Leed Programme; Dutch Ministry of Economic Affairs, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/MU8O4H>. Acesso em: 15 jan. 2016.

MAZZUCATO, M. **Building the entrepreneurial state**: a new framework for envisioning and evaluating a mission-oriented public sector. New York: Levy Economics Institute, 2015. (Levy Economics Institute Working Paper, n. 824). Disponível em: <https://goo.gl/yCP0AV>. Acesso em: 1º set. 2016.

MERLIN-JONES, D. **The industrial and commercial finance corporation**: lessons from the past for the future. London: Civitas, 2010. Disponível em: <https://goo.gl/O6WA2u>. Acesso em: 13 jun. 2016.

METZ, C. The epic story of Dropbox's exodus from the Amazon Cloud empire. **Wired**, 3 Apr. 2016. Disponível em: <https://goo.gl/flSNL1>. Acesso em: 30 jun. 2016.

MILLER, P.; BOUND, K. **The start-up factory**: the rise of accelerator programmes to support new technology ventures. London: Nesta, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/UCKMNk>. Acesso em: 18 jul. 2016.

MOORE, J. Predators and prey: a new ecology of competition. **Harvard Business Review**, p. 75, 1993.

MOWERY, D. C. Defense-related R&D as a model for "grand challenges" technology policies. **Research Policy**, v. 41, n. 10, p. 1703-1715, 2012.

MURRAY, G. Venture capital and government policy. *In*: LANDSTRÖM, H. (Ed.). **Handbook of research on venture capital**. Cheltenham: Edward Elgar, 2007.

MURRAY, G. *et al*. The challenge of public/private (hybrid) venture capital programmes within the entrepreneurial ecosystem. *In*: KAUFFMAN INTERNATIONAL RESEARCH AND POLICY ROUNDTABLE, 2012, Liverpool. **Annals...** Liverpool: Kauffman Foundation, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/txeQQb>. Acesso em: 18 jul. 2016.

NAPIER, G.; HANSEN, C. **Ecosystems for young scalable firms**. Riga: Fora Group, 2011.

NESTA. **Increasing "The Vital 6 Percent"**: designing effective public policy to support high-growth firms. London: Nesta, 2014. (Nesta Working Paper, n. 14/01). Disponível em: <https://goo.gl/QA5qjt>. Acesso em: 30 jul. 2016.

_____. **Challenge Prize Centre**. London: Nesta, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/K544Jc>. Acesso em: 18 jul. 2016.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Micro-policies for growth and productivity**: final report. Paris: OECD Publishing, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/Uj1Nrs>. Acesso em: 31 jul. 2016.

_____. **Demand-side innovation policies**. Paris: OECD Publishing, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/59Zj0c>. Acesso em: 31 jul. 2016.

_____. **Science, Technology and Industry Outlook 2012**. Paris: OECD Publishing, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/PRLNPU>. Acesso em: 4 dez. 2015.

_____. **Startup América Latina**: promoviendo la innovación en la región. Paris: OECD Publishing, 2013. (Estudios del Centro de Desarrollo). Disponível em: <https://goo.gl/desS5M>. Acesso em: 31 jul. 2016.

_____. **Science, Technology and Industry Outlook 2014**. Paris: OECD Publishing, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/yW9vPO>. Acesso em: 4 dez. 2015.

_____. **Entrepreneurship at a glance – 2015**. Paris: OECD, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/ZG7v7L>. Acesso em 13 jun. 2016.

_____. **Financing SMEs and entrepreneurs 2016**: an OECD scoreboard. Paris: OECD, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/vkmT6F>. Acesso em: 15 jun. 2016.

ORLOWSKI, C. DARPA Robotics Challenge (DRC). **DARPA**, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/SdmSxf>. Acesso em: 11 jul. 2016.

OSTER, S.; CHEN, L. Y. Inside China's historic $338 billion tech startup experiment. **Bloomberg Tecnology**, 8 Mar. 2016. Disponível em: <https://goo.gl/zgeSPG>. Acesso em: 19 jun. 2016.

PITCH GOV SP. **Institucional**. São Paulo: Pitch Gov SP, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/vY7rDL>. Acesso em: 1º jun. 2016.

PLAGGE, A. **Public policy for venture capital**. New York: Springer, 2006.

PONCET, C. Venture capital and small business. *In*: CARAYANNIS, E. G. (Ed.). **Encyclopedia of creativity, invention, innovation and entrepreneurship**. New York: Springer, 2013.

PORTER, M. **The competitive advantage of nations**. New York: The Free Press, 1990.

PROINOVA. **Guia prático de apoio à inovação**: onde e como conseguir apoio para promover a inovação em sua empresa. São Paulo: ProInova; Anpei; MCTI, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/ZQopcD>. Acesso em: 1º jun. 2016.

RIES, E. What is a startup? **Startup Lessons Learned**, 21 Jun. 2010. Disponível em: <https://goo.gl/kDdOi4>. Acesso em: 5 de mar. 2016.

SAMPAT, B. N. Mission-oriented biomedical research at the NIH. **Research Policy**, v. 41, n. 10, p. 1729-1741, 2012.

SANTOS, F. Aceleratech, melhor aceleradora da América Latina, com cinco casos de exit, inova, vira ACE e anuncia expansão. **Startupi**, São Paulo, 11 maio 2016. Disponível em: <https://goo.gl/xTXYts>. Acesso em: 15 jul. 2016.

SÃO PAULO. Secretaria Especial de Comunicação. **Startups de tecnologia receberão apoio financeiro em São Paulo**. São Paulo: Secretaria Especial de Comunicação, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/POjyG9>. Acesso em: 1º ago. 2016.

_____. Prefeitura de São Paulo. **Mobilab – Laboratório de Mobilidade**. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/ewNgv9>. Acesso em: 18 jul. 2016.

SAXENIAN, A. Regional networks and industrial adaptation. **Cityscape**, v. 2, n. 2, p. 41-60, 1996.

SBIR – SMALL BUSINESS INNOVATION RESEARCH. **About Sbir**. Washington: Sbir, 2016a. Disponível em: <https://goo.gl/gMig2E>. Acesso em: 15 jul. 2016.

_____. **Sbir Analytics Dashboard**. Washington: Sbir, 2016b. Disponível em: <https://goo.gl/JcVBFp>. Acesso em: 15 jul. 2016.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. 3. ed. Crows Nest: George Allen & Unwin, 1942.

SCIENTIPÔLE CROISSANCE. **Qui sommes-nous?** Paris: Scientipôle Croissance, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/TMw03D>. Acesso em: 15 jul. 2016.

SHREDDING the rules. **The Economist**, 2 May 2015. Disponível em: <https://goo.gl/A5SaKH>. Acesso em: 31 jul. 2016.

SOUTH KOREA. Ministry of Strategy and Finance. **The Park Geun-hye administration's creative economy blueprint**: creative economy action plan and measures to establish a creative economic ecosystem. Sejong: Ministry of Strategy and Finance, 2013.

_____. _____. **3-Year Plan for Economic Innovation Ecosystem**. Sejong: Ministry of Strategy and Finance, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/a6Zgve>. Acesso em: 1º fev. 2016.

SP STARS. **Institucional**. [s.l.]: [s.n.], 2016. Disponível em: <https://goo.gl/g7eDah>. Acesso em: 1º ago. 2016.

SPRING. **Sector Specific Accelerator (SSA) Programme**. Singapore: Spring, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/gqxdhS>. Acesso em: 15 jul. 2016.

STANGLER, D. **High-growth firms and the future of the American economy**. Kansas City: Ewing Marion Kauffman Foundation, 2010.

STARTUP BRASIL. **Quem aceleradoras**. [s.l.]: [s.n.], 2016. Disponível em: <https://goo.gl/OyqJZp>. Acesso em: 1º jul. 2016.

STROSS, R. E. **The launch pad**: inside Y Combinator. New York: Penguin Books, 2013.

TAMÁSY, C. Rethinking technology-oriented business incubators: developing a robust policy instrument for entrepreneurship, innovation and regional development? **Growth e Change**, n. 3, v. 38, p. 460-473, 2007.

TREDGETT, E.; COAD, A. **The shaky start of the UK Small Business Research Initiative (Sbri) in comparison to the US Small Business Innovation Research**

Programme. London: Birkbeck University of London, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/resGcJ>. Acesso em: 4 jul. 2016.

UNECE – UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. **Fostering innovative entrepreneurship**: challenges and policy options. New York; Genebra: Unece, 2012.

UYARRA, E. The impact of public procurement of innovation. *In*: ELDER, J. *et al*. **Handbook of innovation policy impact**. Northampton: Edward Elgar, 2016.

WARWICK, K. **Beyond industrial policy**: emerging issues and new trends. Paris: OECD, 2013. (OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, n. 2). Disponível em: <https://goo.gl/htvO4m>. Acesso em: 4 dez. 2015.

WAYRA. **Institucional**. [s.l.]: [s.n.], 2016. Disponível em: <https://goo.gl/faAq35>. Acesso em: 1º jul. 2016.

WILSON, K. E.; SILVA, F. **Policies for seed and early stage finance**. Paris: OECD, 2013. Disponível em <https://goo.gl/yh3fcc>. Acesso em: 5 jun. 2016.

WONGLIMPIYARAT, J. Israel's high-tech powerhouse: government policies towards Israel's high-tech powerhouse. **Technovation**, v. 52-53, p. 18-27, 2016.

Y COMBINATOR. **Frequent asked questions**. [s.l.]: [s.n.], 2016. Disponível em: <https://goo.gl/TnwUOa>. Acesso em: 10 jul. 2016.

ZACHARAKIS, A.; SHEPARD, D.; COOMBS, J. The development of venture-capital-backed internet companies: an ecosystem perspective. **Journal of Business Venturing**, v. 18, n. 2, p. 217-231, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BACKER, K.; LOPEZ-BASSOLS, V.; MARTINEZ, C. **Open innovation in a global perspective**: what do existing data tell us? Paris: OECD Publishing, 2008. (STI Working Paper, n. 2008/4).

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Revista Inovação em Pauta,** n. 7, out. 2015b.

NESTA. **The Vital 6%**: how high-growth innovative businesses generate prosperity and jobs. London: Nesta, 2009. Disponível em: <https://goo.gl/fHZRHH>. Acesso em: 30 jul. 2016.

_____. **Growth Dynamics Research Report**. London: Nesta, 2010. Disponível em: <https://goo.gl/8Akvcc>. Acesso em: 30 jul. 2016.

_____. **Vital growth**: the importance of high-growth business to the recovery. London: Nesta, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/uXtoqr>. Acesso em: 30 jul. 2016.

NIGHTINGALE, P.; COAD, A. Muppets and gazelles: political and methodological biases in entrepreneurship research. **Industrial and Corporate Change**, v. 23, p. 113-143, 2014.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Reviews of Innovation Policy**: Mexico 2009. Paris: OECD Publishing, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/VBzBks>. Acesso em: 31 jul. 2016.

SBA – SMALL BUSINESS ADMINISTRATION. **Sbir-STTR presentation**. Washington: SBA, 2015. 21 slides. Apresentação em PowerPoint. Disponível em: <https://goo.gl/SyjGAz>. Acesso em: 17 jul. 2016.

THE 13 Y Combinator startups worth over $50 billion. **CB Insights**, 5 Jan. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/RZgMX3>. Acesso em: 15 jul. 2016.

CAPÍTULO 8

LEI DO BEM E PRODUTIVIDADE DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS

Graziela Ferrero Zucoloto[1]
Bruna Goussain Santana[2]
Leandro Justino Pereira Veloso[3]
Sérgio Kannebley Jr.[4]

1 INTRODUÇÃO

Em diversos países, os governos têm adotado políticas de incentivo às decisões de investimento privado em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Essas decisões, que constituem modalidade de atividade inovativa, são, em grande medida, formadas por dispêndios privados em P&D, que constituem importante indicador de esforço tecnológico. No Brasil, a inovação tem sido foco específico de política pública desde, pelo menos, a adoção da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce) de 2003, que deu origem a alguns dos principais arranjos regulatórios até hoje vigentes sobre esse tema, a exemplo da Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004),[5] regulamentada pelo Decreto nº 5.563/2005,[6] e da Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005),[7] regulamentada pelos decretos nºs 5.712/2006[8] e 5.713/2006.[9]

A Lei do Bem é um incentivo fiscal que se insere em um contexto de tentativa de reformulação institucional para acelerar os processos de inovação no Brasil. Desde 1993, os incentivos fiscais para gastos em P&D eram direcionados para os setores de agricultura e indústria, por meio do Programa de Desenvolvimento

1. Técnica de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: <graziela.zucoloto@ipea.gov.br>.

2. Mestranda em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FEA-RP/USP). *E-mail*: <bruna.goussain@yahoo.com.br>.

3. Doutorando em estatística pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). *E-mail*: <leandrojpveloso@gmail.com>.

4. Professor na FEA-RP/USP. *E-mail*: <skj@usp.br>.

5. Disponível em: <https://goo.gl/TykiXi>. Acesso em: 8 mar. 2017.

6. Disponível em: <https://goo.gl/AcLXnJ>. Acesso em: 8 mar. 2017.

7. Disponível em: <https://goo.gl/nPVDF0>. Acesso em: 8 mar. 2017.

8. Disponível em: <https://goo.gl/Vv0JDU>. Acesso em: 8 mar. 2017.

9. Disponível em: <https://goo.gl/SPkTHj>. Acesso em: 8 mar. 2017.

Tecnológico da Agricultura (PDTA) e do Programa de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria (PDTI), da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Entre 1994 e 2004, os incentivos fiscais oferecidos pelo PDTA e pelo PDTI beneficiaram apenas um grupo pequeno de firmas. Em 2005, os antigos programas foram substituídos pela Lei do Bem, que possibilitou a fruição automática dos benefícios fiscais, representando uma modernização do incentivo.

A Lei do Bem é composta por dezessete capítulos, nos quais estão incluídos incentivos para exportações, inclusão digital, desenvolvimento regional, entre outros. Seu capítulo III, voltado ao desenvolvimento tecnológico, permite a dedução de até 100% no Imposto de Renda (IR) e na Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) com atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I),[10] além de amortização e depreciação aceleradas, entre outras medidas que visam desonerar a empresa que busca inovar. Seu apoio direciona-se a atividades de pesquisas básica e aplicada e de desenvolvimento experimental, e essas devem envolver "risco tecnológico". Portanto, a inovação em si não é o objeto dos benefícios, mas as atividades que visem promovê-la. De acordo com os dados do Relatório Anual da Utilização dos Incentivos da Lei do Bem, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), de 2013, o número de firmas habilitadas passou de 130, em 2006, ano em que a lei passou a vigorar, para 787 em 2012 (Brasil, 2013). De acordo com dados do MCTI, os dispêndios privados em P&D passaram de R$ 24,8 bilhões, em 2008, para R$ 26,5 bilhões, em 2011, e, como proporção do produto interno bruto (PIB), subiram de 0,50%, em média, entre o período de 2000 a 2005 – anos que antecederam à Lei do Bem –, para 0,54%, em média, entre 2006 e 2011 (Brasil, 2015) – anos que sucederam à lei.[11] Apesar do aumento, a evolução desse indicador mostrou-se insuficiente, dado que continua muito abaixo da média de outros países, que se situou em torno de 1,25% na zona do euro, 1,9% nos Estados Unidos e 2,6% no Japão, em 2011 (Eurostat, [s.d.]).

Em que pese sua relevância, a suspensão temporária da Lei do Bem entrou em pauta em 2015, no bojo do recente esforço de ajuste fiscal. Por meio da Medida Provisória nº 694/2015,[12] propôs-se a suspensão de seus incentivos. A proposta provocou a reação de diversas entidades (Octaviano, 2015), dado o impacto negativo que poderia causar no ainda limitado investimento privado em P&D realizado no Brasil (Araújo, Rauen e Zucoloto, 2016). Nesse sentido, este capítulo tem como objetivo principal avaliar os impactos da Lei do Bem sobre a produtividade das

10. Cem por cento das despesas com PD&I da empresa, adicionados 60% pelo incentivo concedido por parte do governo federal pelo fato de a empresa realizar PD&I; 20%, caso haja aumento de contratação do número de pesquisadores exclusivos; e outros 20% pela concessão de patente ou registro de cultivar.

11. Entretanto, apenas com base nesse indicador não é possível estabelecer uma relação de causalidade entre a entrada em vigor da lei e o crescimento dos dispêndios em P&D, dado que diversos outros instrumentos e políticas, implementados especialmente pela Finep e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), foram lançados no período.

12. Disponível em: <https://goo.gl/GO626P>. Acesso em: 8 mar. 2017.

firmas beneficiárias. Para isso, desenvolvemos o trabalho em torno de dois objetivos específicos: o primeiro é verificar o impacto do incentivo fiscal sobre os esforços em P&D das firmas beneficiárias, por meio do teste de adicionalidade; e o segundo é estimar a elasticidade da produtividade total dos fatores (PTF) com relação à P&D e o efeito dos diferenciais de estoque e dispêndio de firmas tratadas, com seu respectivo par do controle, sobre o diferencial das PTFs dos respectivos pares.

Essa avaliação foi conduzida a partir de estimações de modelos econométricos com microdados de empresas industriais brasileiras para o período de 2000 a 2013. Utilizando o método contrafactual, aplicamos nossa estratégia de identificação a partir da construção de um quase-experimento. Para a estimação dos nossos modelos aplicaremos o procedimento de *propensity score matching* (PSM) associado à estimação de efeitos fixos, a fim de corrigir o viés de seleção associado a características observáveis e não observáveis das firmas, especificamente aquelas que são invariantes no tempo.

Esse trabalho traz importantes contribuições para esse tipo de avaliação no Brasil. A primeira é a extensão do período de avaliação até o ano de 2013. É importante lembrar que, em 2009, último ano considerado em estudos anteriores, o número de firmas habilitadas pelo MCTI passou de 541 para 973, em 2013, sendo que o número de empresas participantes saltou de 552, em 2009, para 1.158, em 2013. Uma segunda contribuição é a estimação da elasticidade da PTF com relação à P&D, sendo também testada a relação entre o diferencial de produtividade das firmas beneficiárias e não beneficiárias da lei.

Como resultados, observamos que o aumento da base, no que diz respeito ao número de firmas beneficiárias, pode ter levado à perda de eficácia da lei, com a redução de seus impactos sobre os dispêndios em P&D. Esses resultados devem ser tomados com cautela, dada a razão entre as firmas habilitadas pelo MCTI e as participantes, que corresponde a aproximadamente 84% do total. Os resultados indicam a substituição de recursos privados por recursos públicos (*crowding out*), contradizendo resultados anteriores presentes na literatura. Entretanto, verificamos que a elasticidade da P&D no Brasil situa-se próxima à mediana internacional, em torno de 0,06, e que os diferenciais em dispêndios em P&D explicam os diferenciais de produtividade entre firmas beneficiadas e não beneficiadas pela lei. Esses resultados apontam, por um lado, a necessidade de aprimoramentos na lei, mas, por outro, sua importância na contribuição para o incremento da produtividade na indústria brasileira.

Este capítulo está estruturado em mais quatro seções, além desta introdução. Na seção 2 fazemos uma breve revisão de literatura sobre avaliação de políticas de incentivo à inovação. Na seção 3 apresentamos os procedimentos metodológicos, que incluem a estrutura analítica, a estratégia de identificação, a estratégia empírica e a base de dados. Na seção 4 apresentamos os resultados do trabalho. Por fim, na seção 5 tecemos as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Avaliação de políticas de incentivo à inovação

As avaliações de políticas de incentivo fiscal à inovação geralmente distinguem os efeitos que são diretamente relacionados às atividades de P&D, como os indicadores de esforço tecnológico, dos efeitos que estão relacionados a outras variáveis econômicas, como os indicadores de inovação e desempenho das firmas. Embora o primeiro efeito de uma política bem-sucedida de incentivo fiscal à P&D seja aumentar o dispêndio privado em P&D, no caso de sucesso desse esforço, os incentivos podem resultar em mais uma série de efeitos sobre indicadores de inovação e desempenho das firmas, como novos produtos e processos, patentes, aumento nas exportações, na lucratividade e na produtividade. Além dos efeitos diretos, que caracterizam os efeitos sobre as firmas que recebem o incentivo, o programa pode resultar em efeitos indiretos, ou seja, sobre as firmas que não recebem o incentivo, o que significa que outras firmas podem se beneficiar dos transbordamentos das atividades de P&D que porventura ocorram.

Uma das abordagens mais utilizadas para a avaliação da efetividade de um incentivo fiscal à inovação é o teste da hipótese de adicionalidade. Nessa avaliação, o objetivo é verificar se a política favorece o aumento efetivo dos gastos privados em P&D, ou, caso contrário, se ela favorece a substituição de recursos privados por recursos públicos, resultando no efeito indesejado de *crowding out*. Nesse caso, se as firmas substituem todo o gasto privado pelo montante do incentivo fiscal, então o efeito *crowding out* é total. Se as firmas substituem apenas uma parte de seu gasto privado, então o efeito é parcial. Por fim, se as firmas efetuam gasto adicional em P&D que excede o montante do incentivo fiscal recebido do governo, então a política resulta no efeito de adicionalidade de P&D (Mohnen e Lokshin, 2009).

O efeito de adicionalidade pode ser mensurado por meio da razão entre o dispêndio adicional em P&D privada e a renúncia fiscal gerada pelo incentivo. Essa medida é a razão custo-benefício do incentivo fiscal: se ela é maior do que 1, então o crédito fiscal é mais eficaz do que o suporte direto; se ela é menor do que 1, então o crédito fiscal é menos eficaz do que o suporte direto. Calcular o dispêndio adicional em P&D é equivalente a responder qual é o montante de dispêndio em P&D realizado pelas firmas na presença do incentivo fiscal, em comparação com o dispêndio que teria sido realizado na ausência do incentivo. Como o contrafactual não é possível de ser observado, os pesquisadores utilizam uma variedade de métodos para tentar estimar o nível de P&D na ausência do incentivo (Hall e Van Reenen, 2000).

Uma das técnicas econométricas utilizadas para isolar o efeito do incentivo fiscal sobre os dispêndios em P&D é a estimação de modelo estrutural de demanda por P&D, que estabelece o investimento em P&D como função de seus determinantes, entre os quais o custo de sua utilização, que pode incluir ou não o subsídio do

incentivo fiscal, e permite estimar a elasticidade da P&D com relação ao seu preço. Um dos principais trabalhos que estimam o efeito de adicionalidade por meio de equação estrutural é de Hall e Van Reenen (2000). O resultado do estudo sugere que, em média, a cada US$ 1 de incentivo fiscal, US$ 1 em dispêndio em P&D privada é adicionado. A vantagem dessa técnica é que ela é fundamentada na teoria econômica e fornece diretamente a resposta do investimento em P&D com relação ao seu "preço". Apesar disso, ela possui algumas desvantagens: como o crédito fiscal depende de um conjunto de características da firma, o nível de investimento em P&D e o crédito fiscal são determinados simultaneamente, gerando um problema de endogeneidade.

Outra técnica é a estimação do investimento em P&D como função da variável *dummy,* que indica o recebimento do incentivo fiscal, e de um conjunto de características das firmas. A vantagem dessa técnica é a sua simplicidade, pois o uso da variável *dummy* elimina a necessidade de se calcular o nível de subsídio do incentivo fiscal para cada firma. A desvantagem dela é a imprecisão, já que cada firma recebe um nível diferente de subsídio, que pode ser variável ao longo do tempo. Além disso, a variável *dummy* pode estar correlacionada com outras características da firma que não foram incluídas como controles e, da mesma forma que na estimação do modelo estrutural, evidenciamos um problema de autosseleção (Hall e Van Reenen, 2000).

O método mais comum para a estimação do efeito de adicionalidade a partir da inclusão da variável *dummy* é o de avaliação de tratamento a partir da construção de um grupo contrafactual, permitindo a comparação dos esforços do grupo de tratamento com o grupo de controle. Nesse caso, a literatura estima o efeito do tratamento de duas formas: a primeira é pelos estimadores de *matching*. Embora esses estimadores permitam comparar a média dos esforços em P&D de firmas beneficiárias e não beneficiárias, sozinhos não podem ser considerados os mais apropriados, uma vez que a participação nos programas não é exógena. A segunda forma é pelos estimadores que corrigem a autosseleção com base nas características não observáveis, como os estimadores de variáveis instrumentais, os de regressões descontínuas e os de diferença em diferenças, que permitem minimizar o viés de endogeneidade decorrente da correlação entre a *dummy* de recebimento do incentivo e os fatores não observáveis (Mohnen e Lokshin, 2009).

Um dos trabalhos que analisam o efeito de adicionalidade apenas com o método de *matching* é o Duguet (2010). O estudo avalia o impacto do programa de incentivo fiscal na França, no período de 1993 a 2003. Na primeira etapa, o estudo avalia os fatores que afetam a probabilidade de as firmas participarem do programa. Na segunda, analisa o impacto a partir dos efeitos estimados com o *matching*. O resultado foi que o incentivo fiscal elevou os dispêndios privados em P&D em 7,9%, em média, ao longo de todo o período, e que € 1 de incentivo fiscal para P&D aumenta em pouco mais de € 1 o dispêndio total em P&D, evidenciando ausência de efeito *crowding out* no período.

Outra abordagem utilizada para a avaliação da efetividade da política de incentivo fiscal é por meio da análise dos retornos da P&D privada. Uma abordagem mais completa certamente envolve a mensuração dos custos e dos benefícios diretos e indiretos do incentivo. Enquanto os primeiros podem ser estimados pelo seu custo de implementação, de administração e de oportunidade, os segundos podem ser estimados pela sua adicionalidade, pela taxa de retorno e pelo seu efeito de transbordamento para outras firmas (Mohnen e Lokshin, 2009). Apesar da sua limitação com relação à análise completa de custo-benefício, a taxa de retorno, associada ao teste de adicionalidade, é uma das variáveis mais importantes para o cômputo dos benefícios de um incentivo fiscal.

A taxa de retorno das atividades de P&D pode ser estimada de diferentes formas. Geralmente, os estudos buscam avaliar o efeito do incentivo fiscal sobre um indicador de inovação ou uma variável de desempenho da firma. Alguns trabalhos, como o de Czarnitzki, Hanel e Rosa (2011), avaliam o efeito do crédito fiscal sobre indicadores de inovação e desempenho das firmas industriais canadenses aplicando apenas o método de *matching*. Analisando a diferença de médias do grupo das tratadas e das não tratadas, a conclusão é de que aproximadamente 17% das firmas tratadas introduziram um produto novo para o mercado mundial, e 40% introduziram um produto novo para o mercado canadense. Entre as firmas não tratadas, esses percentuais representam 5% e 22%, respectivamente. O resultado para as variáveis de desempenho, como lucratividade e participação nos mercados doméstico e internacional, é que as médias não variaram significativamente entre os dois grupos. Portanto, embora o incentivo fiscal tenha elevado o número de projetos de P&D, estes não trouxeram retornos elevados para as firmas.

Nas versões do modelo de Crépon-Duguet-Mairesse (CDM), essa avaliação consiste em calcular o efeito do incentivo por meio de um sistema de equações simultâneas. Na primeira equação, o esforço em P&D é função do incentivo fiscal; na segunda, um indicador de inovação é função do esforço em P&D; e, na terceira, uma medida de produtividade é função do indicador de inovação da equação anterior. A vantagem de um modelo em equações simultâneas é que ele permite separar o efeito do incentivo fiscal sobre o dispêndio em P&D e sobre os indicadores de inovação e de desempenho. Os trabalhos de Lokshin e Mohnen (2007) e Freitas *et al.* (2015) são exemplos de avaliações que utilizaram modelos de equações simultâneas. Lokshin e Mohnen (2007) avaliaram o programa de incentivo fiscal da Holanda e os resultados encontrados foram de que a elasticidade da P&D com relação ao incentivo fiscal é de 0,77; a elasticidade da participação dos produtos novos no total de vendas com relação ao esforço de P&D é de 0,52; e a elasticidade da produtividade do trabalho com relação aos produtos novos é de 0,07. Por fim, a elasticidade da produtividade com relação ao incentivo é de 0,028. Freitas *et al.* (2015) também analisaram o efeito do incentivo fiscal por meio de uma estimação em três estágios

para Noruega, França e Itália no período de 2002 a 2008. No primeiro estágio, os autores calcularam a probabilidade de a firma participar do programa. No segundo, o efeito do incentivo sobre um indicador de esforço tecnológico usando o método do *matching* a partir do *propensity score* obtido do primeiro estágio. E, no terceiro, calcularam o efeito do esforço sobre uma medida de desempenho da firma por estimação de efeitos aleatórios. As estimativas evidenciaram que as firmas cujas indústrias são mais intensivas em P&D e cujos setores possuem maior concentração de mercado apresentam, em média, maior responsividade aos incentivos fiscais para o caso da Noruega e da França, mas não para a Itália.

No Brasil, alguns trabalhos estimaram os impactos de programas de incentivo à inovação avaliando o efeito de adicionalidade e os retornos da participação nesses programas e das atividades de P&D sobre variáveis de desempenho das firmas. Avellar e Kupfer (2008) avaliaram, para o ano de 2003, os efeitos de adicionalidade do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), não reembolsável, do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional (ADTEN), reembolsável, e do PDTI, incentivo fiscal que foi substituído pela Lei do Bem. Os autores avaliaram o efeito do tratamento sobre a variável de dispêndio em P&D aplicando o método do *matching* e realizando um teste de diferença de médias entre os grupos de tratamento e controle na amostra pareada. Os resultados evidenciam que os dispêndios em P&D das firmas beneficiárias do ADTEN e do PDTI são estatisticamente diferentes dos dispêndios das firmas não beneficiárias, mas não são diferentes no caso do FNDCT. Com isso, os autores concluem que os incentivos do ADTEN e do PDTI elevaram os dispêndios em P&D, e que, apesar do sinal de impacto negativo, o resultado do FNDCT não foi conclusivo, possivelmente pelo fato de o programa ter se iniciado somente em 1999 com montante de recurso pouco expressivo.

Já o estudo de De Negri, De Negri e Lemos (2008) trouxe resultados do impacto do ADTEN sobre dispêndios privados em P&D e sobre variáveis de desempenho, como crescimento das firmas, depósitos de patentes e produtividade do trabalho. Para a avaliação, os autores empregaram o método de *matching* para avaliar a diferença de médias entre os grupos, e um procedimento em dois estágios, usando a metodologia de Heckman, para controlar o viés de seleção. A partir do teste de adicionalidade, constatou-se que o programa teve um impacto de 60% sobre os dispêndios em P&D das firmas beneficiárias, o que levou os autores a rejeitarem a hipótese de *crowding out*. Em relação às variáveis de desempenho, o trabalho observou impactos positivos sobre o crescimento das firmas; entretanto, o impacto sobre depósitos de patentes e produtividade não foi significativo do ponto de vista estatístico.

Outro trabalho que avaliou o impacto de incentivos governamentais sobre indicadores de esforço e desempenho no Brasil é o de Araújo *et al.* (2012), os quais estimaram o impacto dos fundos setoriais sobre as firmas beneficiárias. Os autores

empregaram o método de *matching* associado ao modelo em diferenças para estimar o efeito de adicionalidade dos dispêndios em P&D e o impacto sobre as variáveis de pessoal técnico-científico (*potec*), pessoal ocupado (*po*) e exportações de alta tecnologia. O resultado foi de que a taxa de crescimento acumulada da variável *potec* das firmas beneficiárias foi 25 pontos percentuais (p.p.) superior à taxa das não beneficiárias, o que fez os autores rejeitarem a hipótese de *crowding out*. Para a variável *po*, o feito foi positivo e significativo apenas no primeiro e no segundo anos após o acesso aos fundos, e para as exportações, o resultado foi apenas marginal e após quatro anos de tratamento.

Entre as avaliações de incentivo à inovação no Brasil, algumas se referem especificamente ao incentivo fiscal da Lei do Bem. Kannebley Jr. e Porto (2012) avaliam o impacto da Lei da Informática e da Lei do Bem sobre a variável *potec*. A avaliação estendeu-se do período de 2001 a 2008 para a Lei da Informática, e de 2006 a 2010 para a Lei do Bem. Utilizando o método de *matching* associado a modelos de efeitos fixos, os resultados evidenciaram que a Lei do Bem produziu um impacto estatisticamente significativo e positivo, de 7% a 11%, sobre o indicador de esforço tecnológico. Já para a Lei da Informática, os resultados evidenciaram ausência de impacto. Kannebley Jr. *et al.* (2013) avaliaram o impacto de programas de apoios direto e indireto à inovação sobre as exportações e o *potec* de firmas beneficiárias e não beneficiárias. Para as firmas beneficiárias da Lei do Bem, o período de análise foi de 2006 a 2010. Os resultados do efeito da Lei do Bem sobre a variável *potec* das firmas beneficiárias foi de aproximadamente 7%. Em estudo mais recente, Kannebley Jr., Shimada e De Negri (2016) analisaram os impactos da mesma lei sobre os dispêndios em P&D e sobre a variável *potec* durante o período de 2006 a 2009. Aplicando o *matching*, o impacto médio estimado foi um acréscimo de aproximadamente 80% para os dispêndios em P&D e de 9% para *potec*. Como resultado do teste de adicionalidade, os autores rejeitaram a hipótese de *crowding out* do incentivo da Lei do Bem.

3 METODOLOGIA

3.1 Estrutura analítica

Muitos estudos já foram feitos para estimar a taxa de retorno das atividades de P&D e investigar a relação empírica entre gastos em P&D e produtividade das firmas. O arcabouço mais utilizado é a abordagem primal, que estima uma função de produção a partir dos seus insumos. Baseada em função de produção Cobb-Douglas básica, acrescida do capital de conhecimento, o crescimento da PTF está relacionado com os dispêndios em P&D (Hall, Mairesse e Mohnen, 2010).

Nesse caso, em adição aos fatores de produção tradicionais, como capital físico e trabalho, essa função inclui o estoque de P&D interna, relativo ao conhecimento próprio da firma, e de P&D externa, referente ao conhecimento de outras firmas:

$$Y_{it} = AL_{it}^{\alpha} C_{it}^{\beta} K_{it}^{\gamma} K_{it}^{0^{\varphi}} e_{it}^{u}, \tag{1}$$

em que Y é a produção; A é o progresso técnico; L é trabalho; C é o capital físico; K é o estoque de P&D interna; e K^0 é o estoque de P&D externa.

Convertendo o modelo para a forma *log*-linear, obtemos:

$$y_{it} = \eta_i + \lambda_t + \alpha l_{it} + \beta c_{it} + \gamma k_{it} + \varphi k_{it}^0 + u_{it}, \tag{2}$$

em que as letras minúsculas indicam o *log* da respectiva variável, e, por hipótese, o *log* do progresso técnico (A) é considerado como a soma do efeito específico da firma (η_i) mais o efeito temporal (λ_t), sendo a elasticidade do produto com relação ao estoque de conhecimento (γ) o parâmetro em que estamos interessados.

Subtraindo do lado esquerdo da equação os termos que envolvem as estimações dos insumos capital e trabalho, obtemos um modelo que relaciona a PTF com o estoque de P&D:

$$ptf_{it} = y_{it} - (\alpha l_{it} + \beta c_{it}) = \eta_i + \lambda_t + \gamma k_{it} + \varphi k_{it}^0 + u_{it}. \tag{3}$$

A elasticidade da PTF com relação ao estoque de P&D interna (γ) pode ser escrita em termos da taxa de retorno da P&D, pois, por definição, $\gamma = \rho \frac{K}{Y}$, em que ρ é a produtividade marginal do estoque de P&D, também chamada taxa de retorno da P&D. Reescrevendo a elasticidade em função da taxa de retorno da P&D e aplicando a primeira diferença para eliminar o efeito fixo, obtemos a seguinte forma:

$$\Delta ptf_{it} = \lambda_t + \rho \frac{K}{Y} \Delta k_{it} + \varphi \Delta k_{it}^0 + \Delta u_{it}. \tag{4}$$

Aproximando Δk_{it} por $\frac{\Delta K_{it}}{K_{it}}$, desprezando o estoque externo de P&D (k_{it}^0) e considerando que a taxa de depreciação do capital (δ) é aproximadamente igual a 0, podemos reescrever a equação como:

$$\Delta ptf_{it} = \lambda_t + \rho \left(\frac{P\&D_{it}}{Y_{it}}\right) + \Delta u_{it}, \tag{5}$$

em que $P\&D_{it}$ é o dispêndio em P&D da firma e a razão $\frac{P\&D_{it}}{Y_{it}}$ é um indicador de esforço tecnológico.

De acordo com a teoria econômica, a análise do investimento em P&D tem grandes semelhanças com o investimento em capital físico.[13] Seguindo a abordagem neoclássica, a condição de primeira ordem leva à igualdade entre a produtividade marginal do capital em P&D e o custo de uso do capital. Este serve como parâmetro para o rendimento mínimo que deve ser gerado por uma unidade de capital em P&D e pode ser definido como:

$$\sigma = \frac{1 - A^D - A^C}{1 - \tau}(r + \delta + MAC), \tag{6}$$

em que τ é a alíquota de imposto sobre a renda da firma; A^D e A^C são os valores presentes das deduções na margem autorizadas dos gastos em P&D e dos créditos tributários, respectivamente; r é a taxa de juros real; δ é a taxa de obsolescência do capital em conhecimento; e MAC é o custo de ajuste. Portanto, o crédito tributário diminui o custo de uso, o que aumentaria o estoque de capital no equilíbrio. Também é possível notar que a taxa de juros real aumenta o custo de uso, diminuindo o estoque de capital no equilíbrio, demandando um ajustamento com menores investimentos (Hall, 2002).

Conforme destacado na introdução deste capítulo, a Lei do Bem tem como objetivo incentivar os dispêndios privados em P&D por meio de créditos tributários. Dessa forma, ao verificarmos se a Lei do Bem aumenta os esforços em P&D, estamos supondo que o incentivo fiscal diminui o custo de uso do capital e aumenta os dispêndios em P&D das firmas beneficiárias. De acordo com a estrutura analítica do nosso trabalho, o aumento desses dispêndios deve elevar a PTF das firmas tratadas. É nesse sentido que este trabalho ocorre em duas etapas: na primeira verificamos se, de fato, o incentivo fiscal eleva os dispêndios em P&D, para, na segunda, avaliarmos se o aumento dos dispêndios eleva a PTF das firmas tratadas.

3.2 Estratégia de identificação

Uma das características dos incentivos às atividades de P&D proporcionados pela Lei do Bem é a de que apenas as firmas que operam no regime de lucro real podem obter vantagem do benefício. Logo, firmas que operam em regime contábil simplificado, baseado em um lucro presumido, geralmente de pequeno porte, não podem receber o incentivo. Esse requisito, associado com as características do investimento em P&D, como os problemas na apropriação dos retornos e o alto grau de incerteza, faz com que as atividades de P&D sejam realizadas especialmente por empresas capazes de se financiar com lucros internos, com elevado fluxo de caixa. Logo, o investimento em P&D está relacionado com a propensão da firma

13. Conteúdo mais detalhado sobre o tema pode ser visto em Bond e Van Reenen (2007).

em realizá-lo, que é anterior à adesão ao incentivo. Nesse caso, a participação no programa, que depende da decisão da firma, está provavelmente relacionada com outras características que afetam a variável de resultado, havendo, desse modo, um problema de autosseleção.

Para os objetivos deste trabalho, desenvolvemos um quase-experimento baseado no método contrafactual de causalidade (ou resultados potenciais) a partir da seguinte estratégia de identificação: consideramos o grupo das tratadas como o grupo de firmas que receberam o incentivo fiscal, entre os anos de 2006 e 2013, e o grupo de firmas do controle como o grupo das que não receberam o benefício ao longo desse período.

A partir da identificação de um grupo de firmas tratadas, poderemos estimar o efeito do tratamento sobre uma variável de resultado, a partir da comparação com o grupo de firmas de controle. Utilizando um grupo de controle adequado, teremos uma representação aproximada do resultado potencial na ausência do tratamento (contrafactual), ou seja, o resultado das firmas tratadas, caso elas não tivessem recebido o tratamento. Como estamos trabalhando com dados em painel, associaremos ao método do pareamento a estimação de efeitos fixos.

Para tornar o grupo de tratamento semelhante ao grupo de controle com base nas características observáveis, realizamos o método do pareamento com escore de propensão (ou PSM) do vizinho mais próximo, sem reposição.[14] O pareamento foi realizado, ano a ano, para todos os anos do tratamento, de forma que as firmas estreantes[15] de cada ano foram pareadas com as firmas do controle baseadas nas características dos dois anos que antecederam o seu ano de entrada. Dessa forma, para as firmas estreantes em 2006, o pareamento foi feito para os anos de 2004 e 2005, e para as firmas estreantes em 2007, o pareamento foi feito para os anos de 2005 e 2006, e assim sucessivamente. Para cada ano o pareamento foi realizado restringindo a amostra para o grupo de firmas estreantes naquele ano e o grupo de controle, que permaneceu inalterado em todos os pareamentos, já que é composto pelo grupo de firmas que nunca receberam a Lei do Bem.

O quadro 1 contém a descrição das variáveis explicativas do modelo *probit* utilizado no PSM e a fonte dos dados. As variáveis selecionadas são: tamanho da empresa (pessoal ocupado), qualificação do trabalho (proporção de pessoal ocupado com primeiro e segundo graus completos), *potec* defasada, produtividade da firma e idade da empresa, bem como variáveis *dummies* para orientação exportadora e controles setorial e regional.

14. Utilizamos caliper de 0,02.
15. O ano de estreia corresponde ao primeiro ano em que a firma recebeu o incentivo fiscal.

QUADRO 1
Variáveis do modelo *probit*

Variável	Descrição	Fonte dos dados
po	Número de pessoal ocupado	PIA/IBGE
prop_pgrau (%)	Proporção de pessoal ocupado com primeiro grau	Rais/MTE
prop_sgrau (%)	Proporção de pessoal ocupado com segundo grau	Rais/MTE
potec	Número de pessoal em ocupações técnico-científicas	Rais/MTE
ptf (R$)	Produtividade da firma em valor adicionado	PIA/IBGE
idade	Idade da firma	PIA/IBGE
dexp	Orientação exportadora (*dummy* = 1, se exporta)	Secex/MDIC
dsetor	Controle setorial (CNAE 1.0 a dois dígitos)	PIA/IBGE
dregião	Controle regional (indicativo das cinco regiões do Brasil)	PIA/IBGE

Elaboração dos autores.

3.3 Estratégia empírica

Para verificar se os dispêndios em P&D aumentam a produtividade das firmas, nosso método de estimação consistiu em três etapas. Na primeira, testamos a hipótese de adicionalidade do dispêndio em P&D para o período de 2006 a 2013, a partir dos seguintes modelos *log*-lineares:

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_t + \beta_1 LB_{it} + \varepsilon_{it} \tag{7}$$

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_t + \beta_1 LB_{it} + \beta_2 X_{1,it} + \varepsilon_{it} \tag{8}$$

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_t + \beta_1 LB_{it} + \beta_2 X_{2,it} + \varepsilon_{it} \tag{9}$$

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_t + \beta_1 LB_{it} + \beta_2 X_{2,it} + \beta_3 y_{it-1} + \varepsilon_{it}, \tag{10}$$

em que y_{it} é uma medida de dispêndio em P&D da firma *i* no período *t*; α_i são os componentes invariantes no tempo; δ_t é o componente temporal comum a todas as firmas no período *t*; LB_{it} é a variável *dummy* que representa o acesso ao benefício, sendo igual a 1 caso a firma tenha recebido o incentivo no respectivo ano, e 0 caso contrário; e $X_{1,it}$ e $X_{2,it}$ são vetores de controle de características observáveis das firmas.

Como medidas de dispêndio em P&D, utilizamos o *log* do dispêndio em P&D, o *log* da variável *potec* e a razão *log* do dispêndio em P&D pela receita líquida

de vendas (*rlv*). A inclusão das variáveis de controle foi feita de forma sequencial a partir do critério das mais exógenas para as mais endógenas, para as estimações por efeitos fixos. O vetor $X_{1,it}$ é composto por *log* da idade e *log* da idade ao quadrado, e o vetor $X_{2,it}$ é composto pelo conjunto de características em $X_{1,it}$ além do *log* do pessoal ocupado, da escolaridade média do pessoal ocupado, do *log* do estoque de capital físico da firma e de uma medida de pressão competitiva dos setores industriais, dada pela razão entre a renda do trabalho e o valor adicionado do setor. Essa razão é uma medida de pressão competitiva pelo fato de que, quanto maior é a razão, maior é a remuneração do fator trabalho com relação ao valor adicionado setorial, o que corresponde a lucros relativamente menores, e, portanto, maior pressão competitiva.[16]

No último modelo estamos considerando uma especificação dinâmica para os dispêndios em P&D. A justificativa dessa especificação é que os investimentos em P&D possuem um elevado custo de ajuste, em decorrência dos altos custos envolvidos nas contratações temporárias e nas demissões de mão de obra qualificada. Nesse caso, quando acrescentamos a variável dependente defasada, estamos incorporando os custos de ajuste ao modelo (Becker, 2015). Além da estimação por efeitos fixos, essa especificação também foi estimada por Blundell e Bond (1998). Essa estimação permite que, além de serem eliminados os efeitos fixos individuais, seja corrigida a endogeneidade decorrente da inclusão da variável defasada.

Na segunda etapa, estimamos a elasticidade da PTF com relação ao estoque de P&D interna e o efeito do tratamento sobre a elasticidade. Conforme descrito na seção de estrutura analítica, a especificação (11) tem origem na função de produção que considera o estoque de P&D um fator adicional à função Cobb-Douglas tradicional. Para essa etapa estimamos uma medida de PTF por meio do método da função controle na especificação sugerida por Levinsohn e Petrin (2003).

Consideramos as seguintes especificações:

$$ptf_{it} = \alpha_i + \delta_t + \gamma k_{it} + \varepsilon_{it} \tag{11}$$

$$ptf_{it} = \alpha_i + \delta_t + \gamma k_{it} + \beta k_{it} * Trat1 + \varepsilon_{it} \tag{12}$$

$$ptf_{it} = \alpha_i + \delta_t + \gamma k_{it} + \beta k_{it} * Trat2 + \varepsilon_{it}, \tag{13}$$

em que as letras minúsculas representam o *log* da respectiva variável, sendo k_{it} a variável representativa do estoque de P&D da firma *i* no tempo *t*. Nessa etapa, estimamos dois modelos com a interação do estoque de P&D e a *dummy* de tratamento. Na especificação (12), consideramos que a *dummy* de tratamento (*Trat*1) é igual a 1

16. Para mais informações, ver Oliveira (2014).

para todos os anos do painel, caso a firma tenha feito uso da Lei do Bem em algum ano no período de 2006 a 2013. Na especificação (13), consideramos que a *dummy* de tratamento (*Trat*2) é igual a 1 a partir do primeiro ano em que a firma fez uso da lei.[17]

A fim de testar o impacto do diferencial dos gastos em P&D entre as firmas que receberam ou não incentivos fiscais sobre o respectivo diferencial de produtividade, na última etapa estimamos um modelo em diferenças em que a PTF das firmas do grupo de tratamento, com relação a seu respectivo par do grupo de controle, é função do diferencial dos seus respectivos estoques ou dispêndios em P&D, considerando as seguintes especificações:

$$\left(ptf_{T,it} - ptf_{C,it}\right) = \alpha_i + \delta_t + \beta(k_{T,it} - k_{C,it}) + \eta_{it} \tag{14}$$

$$\left(ptf_{T,it} - ptf_{C,it}\right) = \alpha_i + \delta_t + \beta(p\&d_{T,it} - p\&d_{C,it}) + \eta_{it}, \tag{15}$$

em que as letras minúsculas representam o *log* da respectiva variável; $p\&d$ é o *log* do dispêndio em P&D; e os índices T e C dizem respeito às firmas do tratamento e do controle.

O quadro 2 contém a descrição das variáveis explicativas utilizadas nos modelos de (7) a (15) e a fonte dos dados.

QUADRO 2
Variáveis dos modelos (7) a (15)[18]

Variável	Descrição	Fonte dos dados
$\widehat{p\&d}$ (R$)	Dispêndio em P&D interna da firma	Pintec/IBGE, Rais/MTE
$\widehat{p\&d}/rlv$ (%)	Razão entre dispêndio em P&D e *rlv*	Pintec/IBGE, Rais/MTE
escolaridade	Número médio de anos de estudo do pessoal ocupado	Rais/MTE
c	*Log* do estoque de capital físico da firma	PIA/IBGE
k	*Log* do estoque de P&D da firma	Pintec/IBGE, Rais/MTE
pressão_setor	Razão entre renda do trabalho e valor adicionado do setor	Rais/MTE

Elaboração dos autores.

17. É importante destacar que as variáveis *Trat*1 e *Trat*2 são diferentes da variável *LB* utilizada nos modelos de P&D. Nos modelos de elasticidade, consideramos duas definições de tratamento para fins de comparação. A variável *Trat*1 é a mesma que utilizamos no modelo *probit* como variável dependente para a realização do PSM. Se a firma faz uso do incentivo fiscal em pelo menos um ano, ela é considerada tratada em todos os anos em que aparece no painel. Já para a variável *Trat*2, consideramos que a firma que faz uso do incentivo em pelo menos um ano é considerada tratada somente a partir do primeiro ano de recebimento.

18. Conforme mencionado no texto, além das variáveis descritas no quadro 2, algumas das especificações dos modelos de (7) a (15) contêm as variáveis *idade* e *po*, já descritas no quadro 1.

3.4 Bases de dados e construção de variáveis

Neste trabalho utilizamos os dados amostrais da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011; da Pesquisa Industrial Anual (PIA), também do IBGE, de 2000 a 2013; da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), de 2000 a 2013; da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); além da lista de firmas beneficiárias pela Lei do Bem divulgada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) dos anos de 2006 a 2013. Dessa forma, a nossa base de dados foi construída, inicialmente, da união das pesquisas da PIA e da Pintec. A partir dessa união, inserimos as variáveis de interesse dos outros registros administrativos, da Rais, da Secex e do MCTI.

3.4.1 Variável dispêndio em P&D

Como a Pintec é conduzida, geralmente, a cada três anos, a variável de dispêndio em P&D interna da firma possui observação apenas para os anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011, que são os respectivos últimos anos dos triênios de cada edição da pesquisa. Como a estimação dos modelos em painel com dados anuais requerem dados de dispêndio para todo o período de 2000 a 2013, realizamos um procedimento de interpolação linear a partir dos dados originais de dispêndio da Pintec e da variável *potec*[19] para a construção das séries de dispêndio das firmas para todo o período.

Para os anos em que a pesquisa apresenta as informações de gastos em atividades inovativas, calculamos a razão de dispêndio em P&D por unidade de *potec*. A partir dessa variável, realizamos uma interpolação para os valores faltantes. Por fim, estimamos o valor de dispêndio em P&D para todos os anos do painel a partir do produto do dispêndio interpolado, e, assim, criamos a variável $\widehat{p\&d}$.

3.4.2 Variável de estoque de P&D

Para a construção do estoque inicial de P&D construímos uma medida de intensidade de P&D definida como a razão do somatório dos dispêndios em P&D pelo somatório da *rlv* do setor Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 1.0 a três dígitos. Para o primeiro ano em que a firma aparece no painel com *potec* > 0, consideramos seu estoque inicial como o produto das variáveis de esforço e *rlv*. A partir do estoque de P&D inicial, seguimos para a construção do estoque de P&D, a partir do método do inventário perpétuo. As hipóteses desse método são

19. A variável *potec* é uma *proxy* para indicador de esforço tecnológico, como os dispêndios em P&D. Essa *proxy* foi sugerida por Araújo, Cavalcante e Alves (2009) para superar questões relacionadas aos dados das pesquisas de inovação. No caso da Pintec, por exemplo, há duas questões fundamentais: a primeira é que os dados de dispêndio são do último ano de referência da pesquisa, que é conduzida a cada três anos; a segunda é que, como a pesquisa é amostral, muitas informações podem ser perdidas quando ela é cruzada com outros registros administrativos.

as de que o estoque de P&D no período corrente é função do estoque do período anterior líquido de depreciação e do dispêndio em P&D no período corrente. Como as taxas de depreciação variam de acordo com a classificação setorial de intensidade tecnológica da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), para os setores de baixa, média-baixa, média-alta e alta intensidades consideramos taxas de 7,5%, 10,0%, 12,5% e 15,0%,[20] respectivamente.

4 RESULTADOS

4.1 Estatísticas descritivas

As tabelas 1 e 2 apresentam as estatísticas das principais variáveis utilizadas nas estimações dos modelos para as amostras geral e pareada, para as firmas que apresentam *Trat*1 = 0 e *Trat*1 = 1. Como podemos observar no quadro 1, em que são apresentadas as estatísticas da amostra antes do pareamento (amostra geral), as médias das firmas tratadas são superiores às médias das não tratadas. Para as variáveis de intensidade tecnológica, como $\widehat{p\&d}$ e *potec* a média das tratadas supera em mais de 400% a média das não tratadas. Para a variável *ptf* a diferença ultrapassa 700%. Para as variáveis de estoque de P&D (*K*), *rlv* e capital físico (*C*), as diferenças das médias de tratadas e de não tratadas são ainda maiores. Já para as variáveis indicativas de qualificação do trabalho, como *escolaridade*, a média das tratadas supera em mais de 20% a das não tratadas, enquanto *prop_sgrau* supera em mais de 40%.

TABELA 1
Estatísticas descritivas para a amostra geral (2003-2013)

	Amostra geral					
	*Trat*1 = 0			*Trat*1 = 1		
	Média das observações	Média	Desvio padrão	Média das observações	Média	Desvio padrão
$\widehat{p\&d}$ (R$)	553,27	0,73	1,79	486,09	3,38	1,89
$\widehat{p\&d}/rlv$ (%)	549,00	0,68	1,91	485,09	0,85	1,61
potec	6016,36	1,42	1,12	880,55	6,95	1,66
ptf (R$ milhões)	32917,91	0,40	1,42	1128,73	3,58	1,33
K (R$ milhões)	4952,55	0,04	2,36	607,91	3,48	2,37
idade	44193,73	13,92	0,85	1138,55	31,91	0,64
rlv (R$ milhões)	43823,45	21,96	187,27	1137,09	930,73	6554,00
po	44154,55	40,52	1,21	1138,45	463,93	1,37
escolaridade	44193,73	8,78	1,76	1138,55	10,69	1,52
prop_pgrau (%)	44154,55	30,00	0,17	1138,45	19,00	0,10
prop_sgrau (%)	44154,55	35,00	0,18	1138,45	50,00	0,11
C (R$ milhões)	35470,09	0,04	6,07	1136,82	47,25	2,64

Elaboração dos autores.

20. As taxas de depreciação consideradas foram as mesmas adotadas em Cavalcante, Jacinto e De Negri (2015).

Já para a amostra pareada, conforme esperado, a diferença das médias de tratadas e não tratadas é bem menor. Apesar da redução do número de firmas da amostra geral para a amostra pareada, após o *matching* as tratadas e não tratadas apresentam médias mais próximas, favorecendo a estimação do efeito do tratamento, já que os grupos tornam-se mais semelhantes nas características observáveis. Para as variáveis de intensidade tecnológica, a diferença de $\widehat{p\&d}$ é pouco superior a 100%, para $\widehat{p\&d}/rlv$ a diferença é de 80%, e para *potec* é de 40%. Para a variável *ptf*, a diferença é de apenas 15%, e para as variáveis indicativas de qualificação do trabalho, as diferenças não são significativas. Também é possível observar que, na amostra pareada, a média de idade e do pessoal ocupado (*po*) ficou maior, indicando que as firmas beneficiárias são mais velhas e maiores.

TABELA 2
Estatísticas descritivas para a amostra pareada (2003-2013)

	Amostra pareada					
	*Trat*1 = 0			*Trat*1 = 1		
	Média das observações	Média	Desvio padrão	Média das observações	Média	Desvio padrão
$\widehat{p\&d}$ (R$ milhões)	208,82	1,117	1,76	361,09	2,652	1,7
$\widehat{p\&d}/rlv$ (%)	208,64	0,49	1,84	360,45	0,83	1,63
potec	243,00	6,2	1,35	401,36	8,68	1,45
ptf (R$ milhões)	250,27	3,612	1,43	413,36	4,151	1,29
K (R$ milhões)	220,91	3,467	1,73	340,64	7,646	1,67
idade	250,64	39,83	0,47	414,36	38,71	0,49
rlv (R$ milhões)	251,00	686,727	1.920	413,91	778,454	1.710
po	250,64	735,83	1,2	414,36	766,63	1,18
escolaridade	250,64	10,46	1,6	414,36	10,87	1,41
prop_pgrau (%)	250,64	19	0,09	414,36	17	0,09
prop_sgrau (%)	250,64	50	0,12	414,36	51	0,11
C (R$ milhões)	251,00	89,359	2,11	414	105,918	1,87

Elaboração dos autores.

A tabela 3 mostra o número de firmas participantes e habilitadas para cada ano. As primeiras correspondem às firmas que declararam ter usufruído dos incentivos fiscais, e as segundas às firmas que atenderam aos dispositivos da Lei do Bem.[21] Como podemos observar, o número de firmas que se beneficiam da Lei do Bem cresceu ao longo dos anos, passando de 130, em 2006, para 977, em 2013, considerando apenas as habilitadas pelo MCTI, indicando um aumento de mais de sete vezes. É importante salientar que as firmas que receberam a *dummy LB* = 1 na

21. De acordo com as informações dos Relatórios Anuais da Utilização dos Incentivos Fiscais, o total de formulários recebidos pelo MCTI é composto por firmas que declaram ter usufruído dos incentivos fiscais da Lei do Bem. Esse grupo é o de firmas participantes ou cadastradas. Entretanto, desse total, apenas uma parcela apresenta informações precisas e compatíveis ao atendimento dos dispositivos da lei. Esse grupo é o de firmas classificadas ou habilitadas pelo MCTI e corresponde à lista de firmas beneficiárias da Lei do Bem, divulgada pelo ministério.

nossa base correspondem somente às firmas habilitadas pelo MCTI, representando aproximadamente 84% das firmas que pleitearam os benefícios fiscais no período. Esse é um potencial problema em nossa análise, dado que a informação disponível não permite identificar as firmas que fizeram uso do benefício fiscal, mas que não foram habilitadas para tanto, podendo contaminar o grupo de controle em questão.[22] Além disso, restringimos a nossa análise para as firmas do setor industrial.

TABELA 3
Firmas participantes e habilitadas (2006-2013)

Firmas/ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Participantes	130	333	552	635	875	962	1.042	1.158
Habilitadas	130	300	460	541	639	767	787	977

Fonte: Brasil (2014).

A tabela 4 mostra a frequência da *dummy LB* para a amostra geral para os anos de 2003 a 2013. Note que o número de firmas habilitadas não sofre grande queda quando inserimos essa variável na nossa base de análise, o que reduz um possível prejuízo nas nossas estimativas.

TABELA 4
Frequência da dummy *LB* para a amostra geral

Dummy LB/ano	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	**Total**
						LB						
0	40,6	39,1	43,4	42,2	44,5	47,3	46,5	46,2	50,4	49,3	50,1	**499,6**
1	-	-	-	113	247	376	471	627	487	585	770	**3.676**
Total	**40,6**	**39,1**	**43,4**	**42,4**	**44,8**	**47,7**	**47,0**	**46,8**	**50,8**	**49,9**	**50,8**	**503,3**

Elaboração dos autores.

4.2 Tendência das variáveis de resultado antes e depois do *matching*[23]

Os gráficos a seguir representam a evolução das médias das principais variáveis dependentes utilizadas nos modelos de P&D e de elasticidade da PTF para cada grupo. Os gráficos com nomenclatura A representam a tendência antes do *matching*, e os gráficos com nomenclatura B, depois do *matching*. O princípio para a construção do grupo de controle a partir do PSM não foi apenas o de buscar a equalização das médias das variáveis, mas também de equalizar a tendência de evolução das variáveis anterior ao tratamento. Isso se torna mais claro nos gráficos de nomenclatura B.

22. As empresas usufruem do benefício fiscal no ano em que apresentam o relatório. Entretanto, a avaliação do ministério é disponibilizada apenas em anos posteriores. Segundo informações obtidas no MCTIC, as empresas "não recomendadas" podem recorrer via recurso administrativo, apresentando ao ministério informações adicionais que alterem a glosa. Mas, se forem de fato não habilitadas, precisam devolver à Receita Federal os benefícios que obtiveram.

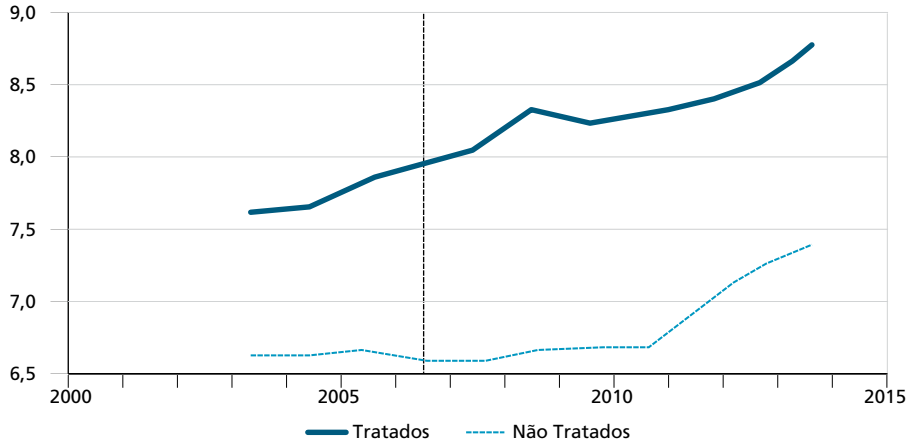
23. Os gráficos representativos das densidades de Kernel da função estimada de *propensity score* para a subamostra de firmas tratadas e não tratadas estão apresentados no apêndice.

O efeito do benefício fiscal é mais claro nos gráficos das médias das variáveis de *potec* e PTF, havendo maior distanciamento das séries posteriormente a 2006. Para a variável de dispêndio, esse efeito é menos nítido, ainda que reflita em parte o comportamento da variável *potec*. Para a variável de intensidade de P&D ($\widehat{p\&d}/rlv$), o impacto aparenta ser desfavorável na média para as empresas que receberam incentivo fiscal. Isso, no entanto, pode ser derivado da maior taxa de crescimento da receita das firmas tratadas, o que deprimiria seu indicador.

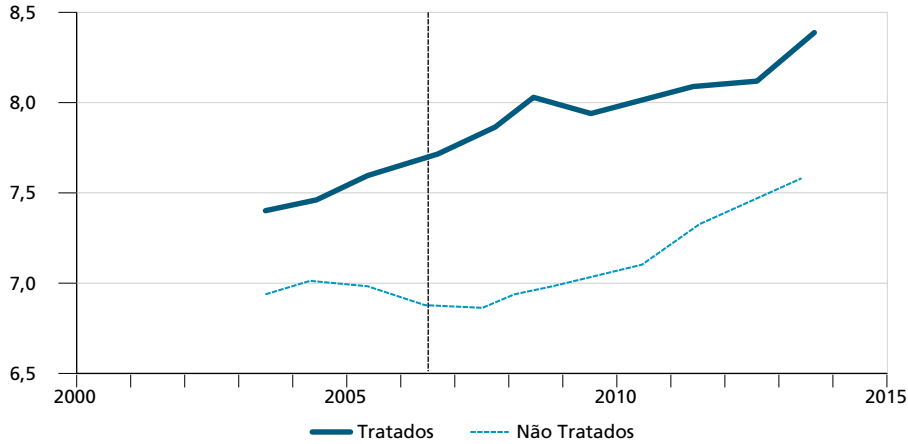
GRÁFICO 1

Tendências antes e depois do *matching* para a variável $\widehat{p\&d}$

1A – Amostra geral



1B – Amostra pareada

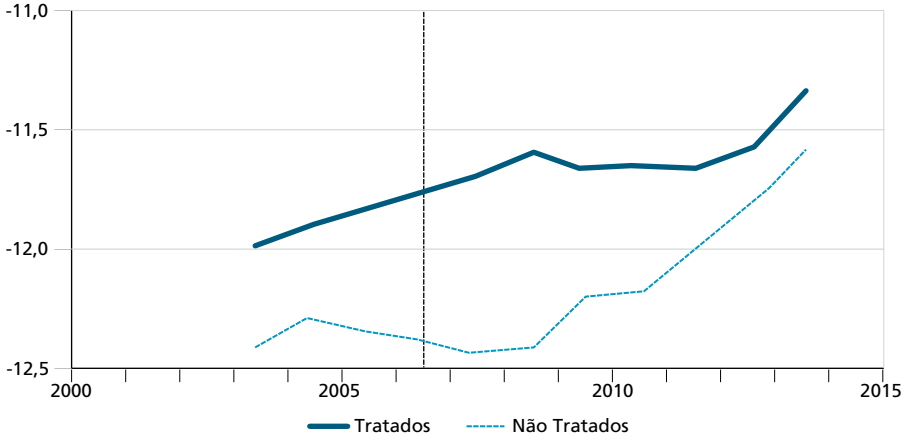


Elaboração dos autores.

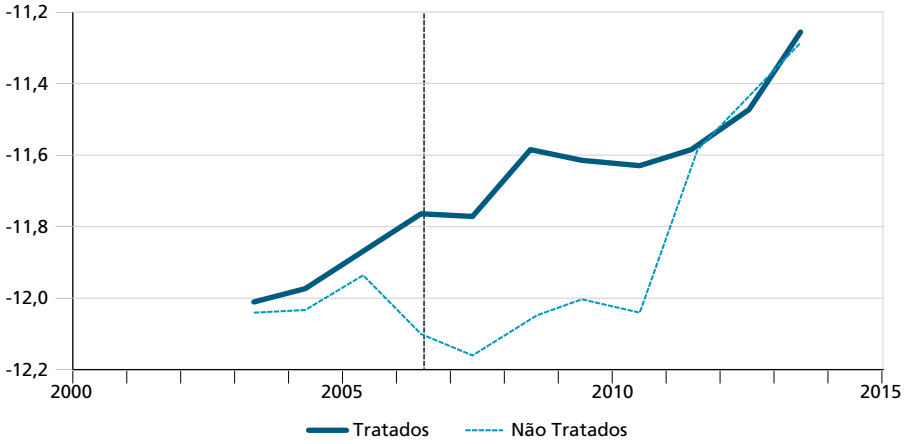
GRÁFICO 2

Tendências antes e depois do *matching* para a variável $\widehat{p\&d}$/*rlv*

2A – Amostra pareada

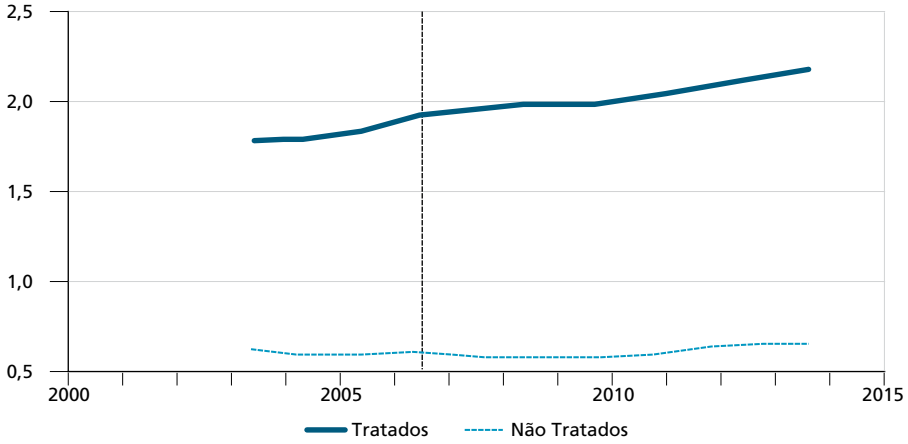


2B – Amostra geral

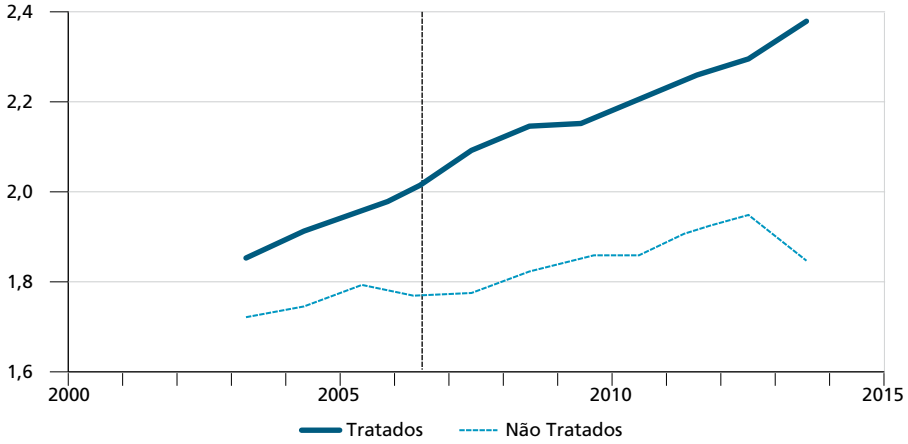


Elaboração dos autores.

GRÁFICO 3
Tendências antes e depois do *matching* para a variável *lpotec*
3A – Amostra geral

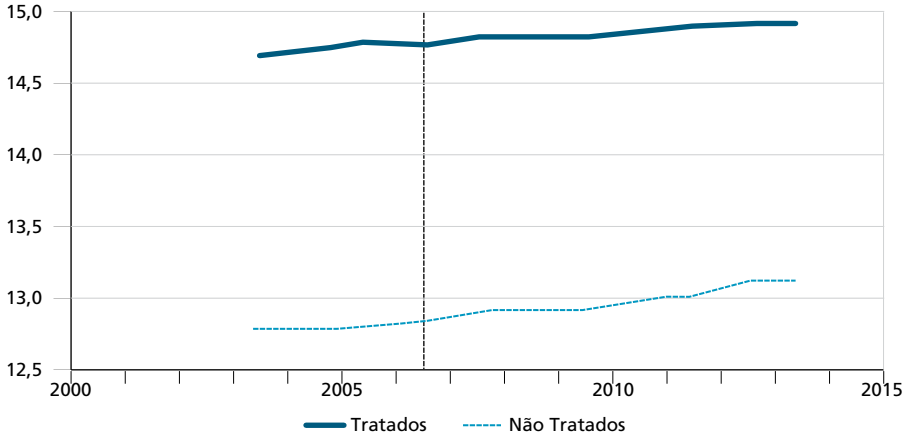


3B – Amostra pareada

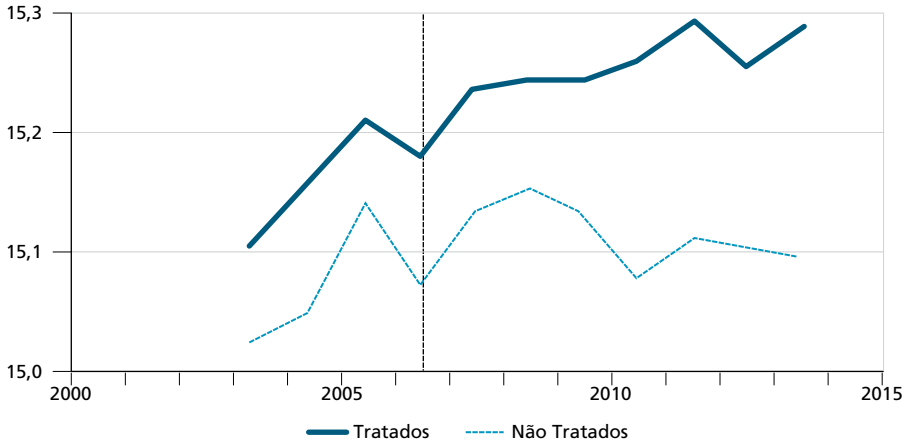


Elaboração dos autores.

GRÁFICO 4
Tendências antes e depois do *matching* para a variável *ptf*
4A – Amostra geral



4B – Amostra pareada



Elaboração dos autores.

4.3 Estimativas para o impacto da Lei do Bem sobre os esforços tecnológicos

As tabelas 5 e 6 contêm os coeficientes associados à variável *dummy LB* obtidos nas diferentes especificações e estimações, para as amostras geral e pareada, respectivamente. Um padrão para todos os resultados é a distinção dos coeficientes produzidos com os dois tipos de amostra, sendo os produzidos pela amostra pareada sistematicamente menores.

Como pode ser observado, os coeficientes do estimador de efeitos fixos sofrem um decaimento à medida que adicionamos controles nas equações. O impacto médio[24] calculado para a variável $\widehat{p\&d}$ na amostra geral reduz-se de 33%, no modelo (7), para 26%, no modelo (10), enquanto na amostra pareada reduz-se de 21% para 17%, respectivamente. A redução do impacto também ocorre para as variáveis $\widetilde{p\&d}/rlv$ e *lpotec*. Para a primeira, o efeito cai de 21% para 10% na amostra geral, e perde significância estatística no modelo (10) da amostra pareada. Já para a segunda, o efeito cai de 19% para 10% na primeira amostra, e de 9% para 3% na segunda amostra.

Apesar da diferença nos coeficientes, a *dummy LB* produziu efeitos de magnitude considerável em todas as variáveis de resultado utilizadas e em todas as estimações, exceto para a variável $\widetilde{p\&d}/rlv$ na amostra pareada. Embora esse resultado permita-nos concluir que a Lei do Bem aumentou os indicadores de esforço tecnológico das firmas beneficiárias durante o período de 2006 a 2013, é importante considerar que uma parte desse aumento de dispêndio privado ocorre apenas como substituição do gasto público. Considerando um subsídio creditício no montante entre 20,4% e 34,0% para os gastos em P&D, apenas os resultados para a amostra geral permitiriam afirmar que houve um efeito de complementariedade dos recursos. Os demais resultados, entretanto, indicam um efeito de *crowding out*. É importante notar que é a primeira vez que esses resultados são observados nas estimações de impacto da Lei do Bem. Conforme reportado anteriormente, os trabalhos de Kannebley Jr. e Porto (2012), Kannebley Jr. *et al.* (2013) e Kannebley Jr., Shimada e De Negri (2016) verificaram impactos significativos na faixa de 7,0% a 11,0% na variável *potec*, sendo que esses últimos autores encontraram contrapartida no aumento de dispêndio, em termos gerais, entre 76,0% e 81,0%. A diferença é que nesses trabalhos a amostra estendia-se somente até 2009, com um conjunto de beneficiárias bastante menor. Sendo assim, uma possível explicação para essa divergência de resultados seria a redução de impacto provocada pelas entrantes posteriormente a 2009, hipótese que deve ser testada em estudos futuros.[25]

24. Em termos percentuais, o coeficiente é interpretado a partir da seguinte expressão: 100 (e^{β} – 1).

25. A dedução para a apuração de lucro líquido de Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) e da CSLL é de até 160% dos dispêndios efetuados em atividades de P&D. Considerando as alíquotas de 25% do IRPJ e de 9% da CSLL, o montante da isenção pode situar-se entre 20,4% e 34% dos dispêndios em P&D, pois IRPJ + CSLL = 0,34 (*BC* – *XP&D*). Para x = 0,6, a isenção é de 20,4%, e para x = 1, é de 34% dos dispêndios.

TABELA 5
Coeficientes da *dummy LB* para a amostra geral

	Efeitos fixos			Blundell e Bond (1998)		
	$\widehat{p\&d}$	$\widehat{p\&d}/rlv$ (%)	*lpotec*	$\widehat{p\&d}$	$\widehat{p\&d}/rlv$ (%)	*lpotec*
(7)	0,286*** (0,0492)	0,192*** (0,0481)	0,180*** (0,0196)	- -	- -	- -
(8)	0,298*** (0,0494)	0,185*** (0,0483)	0,195*** (0,0196)	- -	- -	- -
(9)	0,239*** (0,0474)	0,202*** (0,0478)	0,112*** (0,0166)	- -	- -	- -
(10)	0,237*** (0,0484)	0,103*** (0,03)	0,102*** (0,0142)	0,180*** (0,0285)	0,0890*** (0,0323)	0,138*** (0,0138)

Elaboração dos autores.
Obs.: *** = nível de significância dos coeficientes de 1%.

TABELA 6
Coeficientes da *dummy LB* para a amostra pareada

	Efeitos fixos			Blundell e Bond (1998)		
	$\widehat{p\&d}$	$\widehat{p\&d}/rlv$ (%)	*lpotec*	$\widehat{p\&d}$	$\widehat{p\&d}/rlv$ (%)	*lpotec*
(7)	0,198*** (0,0552)	0,0967* (0,0545)	0,0936*** (0,0270)	- -	- -	- -
(8)	0,203*** (0,055)	0,0961* (0,0545)	0,0963*** (0,0268)	- -	- -	- -
(9)	0,165*** (0,0539)	0,110** (0,0541)	0,0316 (0,0229)	- -	- -	- -
(10)	0,163*** (0,0540)	0,0128 (0,0333)	0,0386** (0,0179)	0,165*** (0,0281)	0,0626** (0,0315)	0,0442*** (0,0152)

Elaboração dos autores.
Obs.: *, ** e *** = nível de significância dos coeficientes de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

4.4 ESTIMATIVAS DE ELASTICIDADE DA PTF COM RELAÇÃO À P&D

A tabela 7 contém as elasticidades da PTF com relação à P&D, considerando a especificação (11). Como pode ser observado, a elasticidade variou de 0,561, na estimação por efeitos fixos, a 0,0598, na de efeitos aleatórios. Embora a elasticidade não tenha variado muito entre as duas estimações, realizamos um teste de Hausman[26] para compararmos os dois estimadores. O resultado do teste foi significativo a 1%, o que significa que a estimativa consistente deve ser a de 0,06, valor próximo à mediana dos estudos internacionais, conforme apontado por Wieser (2005).

26. Aplicamos um teste de Hausman robusto à heterocedasticidade. Para mais informações sobre o teste, consultar Schaffer e Stillman (2010).

TABELA 7
Coeficientes do modelo de elasticidade da PTF

	Efeitos aleatórios	Efeitos fixos
	V	V
k	0,0598***	0,0561***
	(0,0049)	(0,00495)

Elaboração dos autores.
Obs.: *** = nível de significância dos coeficientes de 1%.

A tabela 8 contém as elasticidades da PTF com relação ao estoque de P&D para firmas dos grupos de tratamento e controle, para as duas definições de tratamento consideradas neste trabalho. Conforme já mencionado anteriormente, na especificação (12) consideramos que a *dummy* de tratamento (*Trat*1) é igual a 1 para todos os anos do painel, caso a firma tenha feito uso da Lei do Bem em algum ano no período de 2006 a 2013. O coeficiente associado a essa variável demonstraria a existência de uma diferença entre as elasticidades de P&D das firmas beneficiárias e não beneficiárias, independentemente do período de usufruto do benefício. Já na especificação (13) consideramos que a *dummy* de tratamento (*Trat*2) é igual a 1 a partir do primeiro ano em que a firma fez uso da lei. Seu coeficiente demonstraria uma possível instabilidade do parâmetro a partir do momento da primeira utilização do benefício.

TABELA 8
Coeficientes dos modelos de elasticidade considerando o tratamento

	MQO	Efeitos aleatórios			Efeitos fixos	
	(12)	(13)	(14)	(15)	(12)	(13)
k	0,161***	0,162***	0,0297***	0,0432***	0,0169	0,0330**
	(0,0105)	(0,0101)	(0,00886)	(0,00743)	(0,0193)	(0,0145)
*k*trat*1	0,0105***	-	0,0238***	-	0,0289	-
	(0,00398)	-	(0,00776)	-	(0,0208)	-
*k*trat2*	-	0,0132***	-	0,00278	-	0,00249
	-	(0,00453)	-	(0,00188)	-	(0,00326)

Elaboração dos autores.
Obs.: ** e *** = nível de significância dos coeficientes de 5% e 1%, respectivamente.

Como pode ser observado, enquanto a estimação por mínimos quadrados ordinários (MQO) demonstra uma diferença estatisticamente significativa entre as elasticidades das firmas tratadas e não tratadas para as duas especificações consideradas, o estimador de efeitos aleatórios aponta apenas significância estatística para o coeficiente associado à variável *Trat*1. As estimativas por efeitos fixos não se demonstram estatisticamente significativas em nenhum dos casos. Para os modelos com a variável *Trat*1, apenas o estimador de MQO apresenta coeficientes estatisticamente significativos. Na medida em que esse estimador não trata adequadamente

das heterogeneidades das firmas, podemos concluir que um possível diferencial de elasticidades não se deveria à utilização da Lei do Bem.[27] Sendo assim, dadas a proximidade das estimativas e a inexistência de um claro diferencial entre as elasticidades de P&D entre firmas tratadas e não tratadas, assumiremos a igualdade nas estimativas, impondo essa restrição para o teste seguinte sobre os diferenciais de produtividade.

4.5 Modelos de diferenciais de produtividade

A tabela 9 contém os coeficientes das especificações (14) e (15) para as equações de diferenciais de produtividade. A variável dependente de ambos os modelos é o diferencial entre as PTFs das firmas do grupo de tratamento com relação a seu respectivo par do grupo de controle, gerado pelo PSM. Como podemos observar, para os modelos que envolvem a variável de estoque de P&D, o efeito do diferencial do estoque de P&D entre os grupos de tratamento e controle é significativo sobre o diferencial das PTFs dos respectivos grupos, para os modelos de MQO e efeitos aleatórios. Já para a variável de dispêndio em P&D, o efeito é significativo nas três estimações.

Novamente aplicamos o teste de Hausman para analisar quais são as melhores estimativas produzidas, considerando as especificações (14) e (15). Para a primeira, o resultado foi significativo a 5%, ou seja, as estimativas consistentes são produzidas pelo estimador de efeitos fixos. Já para a segunda, o resultado não foi significativo, o que significa que as estimativas consistentes e eficientes são as produzidas pelo estimador de efeitos aleatórios. Esses resultados indicam que, a despeito de uma possível inconsistência na estimativa, tanto os diferenciais de estoque de P&D quanto os dispêndios correntes em P&D produzem efeitos significativos sobre os diferenciais das PTFs. Nesse sentido, apesar do baixo impacto da lei sobre os dispêndios em P&D, não é possível ignorar seus efeitos positivos sobre a evolução da produtividade das empresas.

TABELA 9
Coeficientes dos modelos de diferencial de produtividade

	MQO		Efeitos aleatórios		Efeitos fixos	
	(14)	(15)	(14)	(15)	(14)	(15)
$k_T - k_C$	0,0786***	-	0,0356***	-	0,0316	-
	(0,0145)	-	(0,0109)	-	(0,0199)	-
$p\&d_T - p\&d_C$	-	0,0464***	-	0,0398***	-	0,0397***
	-	(0,0143)	-	(0,00727)	-	(0,0112)

Elaboração dos autores.
Obs.: *** = nível de significância dos coeficientes de 1%.

27. Aplicamos testes de Hausman a fim de comparar as estimativas produzidas pelos modelos de efeitos fixos e aleatórios, e seus resultados rejeitaram a hipótese nula de consistência das estimativas dos modelos de efeitos aleatórios em ambos os casos. Esse resultado é mais um indicativo de que a imposição de uma restrição de igualdade nas elasticidades pode ser admitida sem grande perda na qualidade de ajustamento do modelo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar os impactos da Lei do Bem sobre a produtividade das firmas beneficiárias. Para isso, duas etapas foram realizadas: na primeira, avaliamos o impacto do incentivo fiscal sobre os esforços em P&D das firmas beneficiárias, por meio do teste de adicionalidade. Tais esforços foram mensurados a partir dos dispêndios privados em P&D, da proporção de dispêndios com relação à *rlv* e da variável *potec*. Na segunda etapa, estimamos a elasticidade da PTF e o efeito dos diferenciais de estoque e dispêndio de P&D de firmas tratadas, comparadas a seus respectivos pares de controle.

Essa avaliação foi conduzida a partir de estimações de modelos econométricos, com microdados de empresas industriais brasileiras para o período de 2000 a 2013. Utilizando o método contrafactual, foi aplicada a estratégia de identificação a partir da construção de um quase-experimento. Para a estimação dos nossos modelos, aplicamos o procedimento de PSM associado à estimação de efeitos fixos, a fim de corrigir o viés de seleção associado a características observáveis e não observáveis das firmas, especificamente aquelas que são invariantes no tempo.

Entre os resultados encontrados na primeira etapa, constatamos que a Lei do Bem produziu efeitos positivos e significativos nos dispêndios em P&D das firmas beneficiárias de aproximadamente 17% durante o período de 2006 a 2013. Apesar disso, devemos considerar que uma parte desse aumento ocorre apenas como substituição do gasto público, evidenciando, pelo menos parcialmente, o efeito de *crowding out*. Entre os resultados encontrados na segunda etapa, duas considerações são importantes. A primeira é a de que a elasticidade da PTF com relação ao estoque de P&D interna apresenta valor próximo à mediana dos estudos internacionais. A segunda é a de que tanto os diferenciais de estoque de P&D quanto os de dispêndios em P&D produzem efeitos significativos sobre os diferenciais das PTFs.

Nesse sentido, no que diz respeito à avaliação da efetividade do incentivo a partir do teste de adicionalidade, apesar de a lei ter contribuído para o aumento dos dispêndios privados em P&D, esse aumento só superou o subsídio creditício oferecido pelo governo quando consideramos a estimação na amostra geral, que apresenta estimativas sistematicamente maiores do que na amostra pareada. Embora a Lei do Bem tenha representado uma modernização nas políticas de incentivo à inovação do Brasil, por possibilitar a fruição automática do benefício e, por essa razão, possuir um baixo custo administrativo, esses resultados ainda parecem indicar uma ineficiência do incentivo e, possivelmente, a necessidade de aprimoramento da lei. Entretanto, no que diz respeito à avaliação dos retornos do incentivo sobre a produtividade das firmas, a lei parece ter contribuído significativamente para o aumento da PTF, que constitui importante medida de desempenho da firma.

É importante ressaltar, ainda, que os resultados da primeira etapa contradizem os resultados anteriores das estimações de impacto da Lei do Bem, que se situavam em torno de 80%, para os dispêndios em P&D, e de 7% a 11%, para o aumento em *potec*, entre o período de 2006 a 2009. Conforme mencionado anteriormente, a diferença entre as avaliações anteriores e este estudo é que, naquelas, a amostra estendia-se somente até 2009, com um conjunto bastante menor de beneficiárias. Tendo como base exercícios preliminares mais recentes, uma hipótese que justificaria essa divergência entre os resultados é a de que a Lei do Bem tenha perdido eficiência nos anos posteriores a 2009. Dessa forma, os passos seguintes da nossa pesquisa serão buscar resultados baseados na metodologia empregada no capítulo e construir outros grupos de controle, a fim de verificar essa hipótese.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, B. C. *et al*. **Impactos dos fundos setoriais nas empresas**. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. (Textos para Discussão, n. 1737).

ARAÚJO, B. C.; CAVALCANTE, L. R.; ALVES, P. Variáveis proxy para gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (Rais). **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, v. 5, p. 16-21, 2009.

ARAÚJO, B. C.; RAUEN, A.; ZUCOLOTO, G. F. Impactos da suspensão dos incentivos fiscais previstos pela Lei do Bem sobre o investimento privado em PD&I. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, v. 44, p. 26-33, 2016.

AVELLAR, A. P.; KUPFER, D. Avaliação de impacto de programas de incentivos fiscais e incentivos financeiros à inovação no Brasil em 2003. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 36., 2008, Bahia. **Anais...** Bahia: Anpec, 2008.

BECKER, B. Public R&D policies and private R&D investment: a survey of the empirical evidence. **Journal of Economic Surveys**, v. 29, n. 5, p. 917-942, 2015.

BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, v. 87, n. 1, p. 115-143, 1998.

BOND, S.; VAN REENEN, J. Microeconometric models of investment and employment. **Handbook of Econometrics**, v. 6, part A, p. 4417-4498, 2007.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Relatório Anual da Utilização dos Incentivos Fiscais**: ano-base 2012. Brasília: MCTI, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/JcC8y9>. Acesso em: 8 mar. 2017.

_____. _____. **Relatório Anual da Utilização dos Incentivos Fiscais**: ano-base 2013. Brasília: MCTI, 2014.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. **2.1.7 Brasil**: comparação dos dispêndios em P&D (em valores de 2013) com o produto interno bruto (PIB), 2000-2013. Brasília: MCT, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/0t4y3P>. Acesso em: 8 mar. 2017.

CAVALCANTE, L. R.; JACINTO, P. A.; DE NEGRI, F. **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: Ipea, 2015. v. 2.

CZARNITZKI, D.; HANEL, P.; ROSA, J. M. Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: a microeconometric study on Canadian firms. **Research Policy**, v. 40, n. 2, p. 217-229, 2011.

DE NEGRI, J.; DE NEGRI, F.; LEMOS, E. M. O impacto do programa ADTEN sobre o desempenho e o esforço tecnológico das empresas industriais brasileiras. *In*: DE NEGRI, J.; KUBOTA, L. (Orgs.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: Ipea, 2008.

DUGUET, E. The effect of the R&D tax credit on the private funding of R&D: an econometric evaluation on French firm level data. **SSRN Electronic Journal**, v. 122, n. 3, 2010.

EUROSTAT – DIRECTORATE-GENERAL OF THE EUROPEAN COMMISSION. **Database**. [s.l.]: [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/gJ8Ryz>. Acesso em: 8 mar. 2017.

FREITAS, I. M. B. *et al.* **The additionality effects of R&D tax credits across sectors**: a cross-country microeconometric analysis. (Working Papers on Innovation Studies, n. 20150424). Oslo: University of Oslo, 2015.

HALL, B. The financing of research and development. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 18, n. 1, p. 35-51, 2002.

HALL, B.; MAIRESSE, J.; MOHNEN, P. Measuring the returns to R&D. **Handbook of the Economics of Innovation**, v. 2, p. 1033-1082, 2010.

HALL, B.; VAN REENEN, J. How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence. **Research Policy**, v. 29, n. 4, p. 449-469, 2000.

KANNEBLEY JR., S. *et al.* **Productive development policies and innovation spillovers through labor force mobility**: the case of the Brazilian innovation support system. Washington: IADB, 2013.

KANNEBLEY JR., S.; PORTO, G. **Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil**: uma avaliação das políticas recentes. Washington: BID, 2012. (Documento para Discussão, n. 236).

KANNEBLEY JR., S.; SHIMADA, E.; DE NEGRI, F. Efetividade da Lei do Bem no estímulo ao investimento em P&D: uma análise com dados em painel. **Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)**, v. 46, n. 3, p. 111-145, 2016.

LEVINSOHN, J.; PETRIN, A. Estimating production functions using inputs to control for unobservables. **The Review of Economic Studies**, v. 70, n. 2, p. 317-341, 2003.

LOKSHIN, B.; MOHNEN, P. **Measuring the effectiveness of R&D tax credits in the Netherlands**. Montreal: Cirano, 2007.

MOHNEN, P.; LOKSHIN, B. **What does it take for an R&D tax incentive policy to be effective?** Montreal: Cirano, 2009.

OCTAVIANO, C. Incamp está com processo seletivo para estagiário. **Inova Unicamp**, 6 out. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/1umc4x>. Acesso em: 8 mar. 2017.

OLIVEIRA, G. A. S. **Indicadores de concorrência**. Brasília: DEE, 2014. (Documento de Trabalho, n. 001/14).

SCHAFFER, M. E.; STILLMAN, S. Xtoverid: stata module to calculate tests of overidentifying restrictions after xtreg, xtivreg, xtivreg2 and xthtaylor. **Ideas**, 6 Aug. 2010. Disponível em: <https://goo.gl/kqwM2W>. Acesso em: 9 mar. 2017.

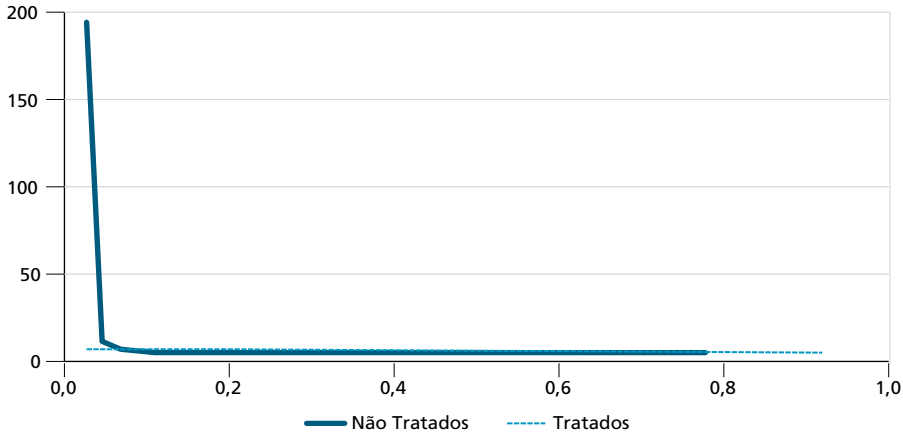
WIESER, R. Research and development productivity and spillovers: empirical evidence at the firm level. **Journal of Economic Surveys**, v. 19, n. 4, p. 587-621, 2005.

APÊNDICE

RESULTADOS DO *MATCHING*: FUNÇÕES DENSIDADE DE KERNEL DO *PROPENSITY SCORE*

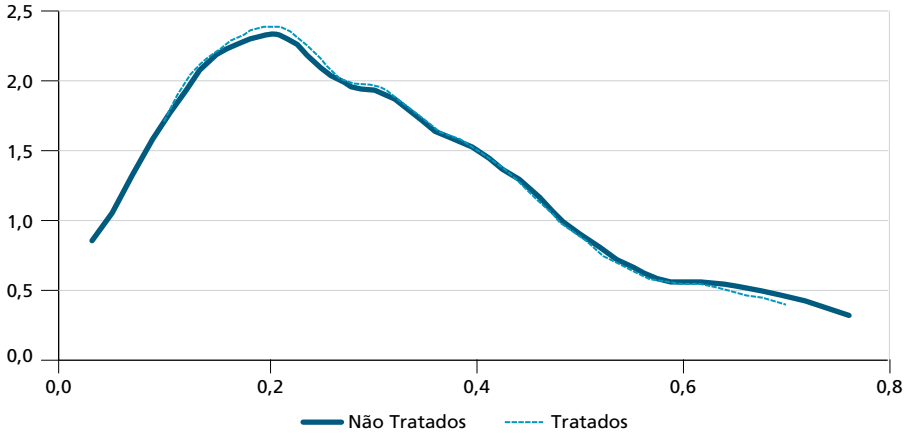
Os gráficos a seguir representam as densidades de Kernel da função estimada de *propensity score* para a subamostra de firmas tratadas e não tratadas. Como realizamos o pareamento ano a ano, ilustramos as densidades que foram geradas para todos os anos do painel, sem o *matching* (ou seja, com a amostra geral) e com o *matching* (com a amostra pareada). Como é possível observar, as primeiras indicam que firmas tratadas e não tratadas têm probabilidades muito diferentes de receberem o benefício. Já as segundas indicam que os dois grupos de firmas têm probabilidades muito semelhantes de receberam o benefício, um dos fatores que evidenciam a qualidade do pareamento.

GRÁFICO A.1
Densidade Kernel antes e depois do *matching* 1 P&D (2006-2013)
1A – 2006: sem *match*



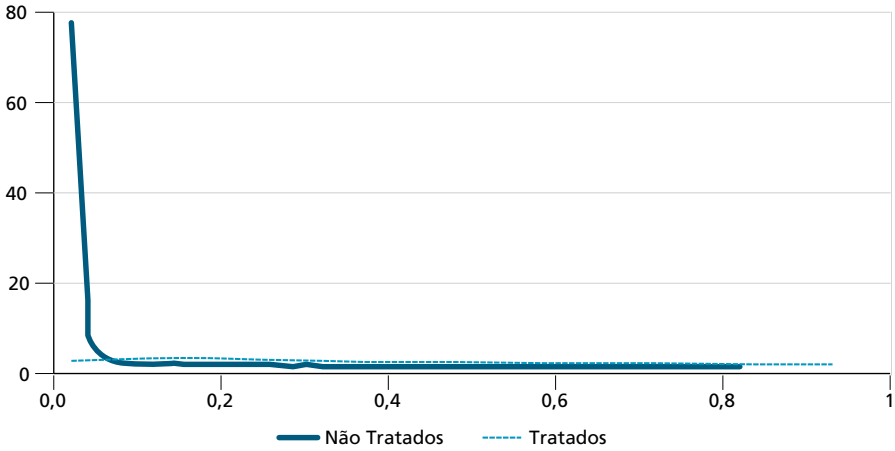
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0007

1B – 2006: com *match*



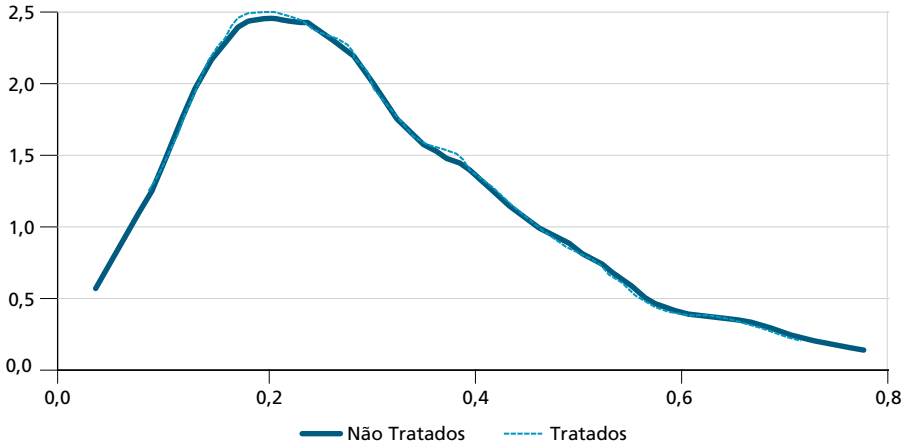
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0723

1C – 2007: sem *match*



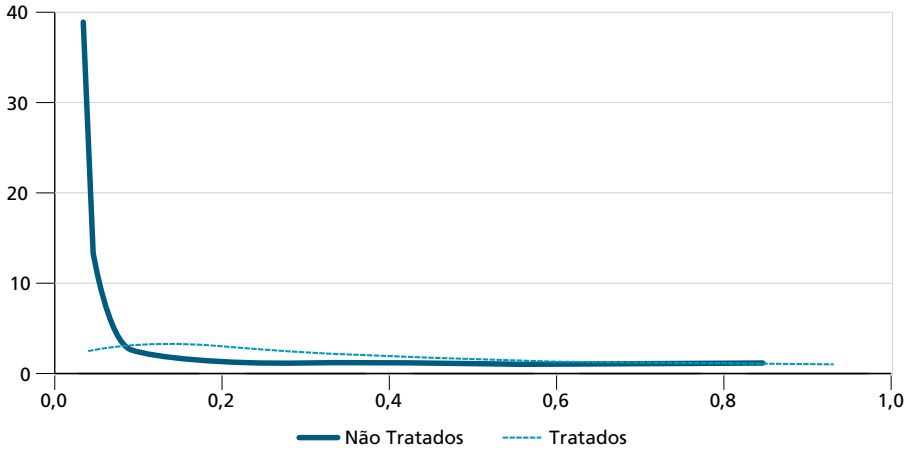
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0016

1D – 2007: com *match*



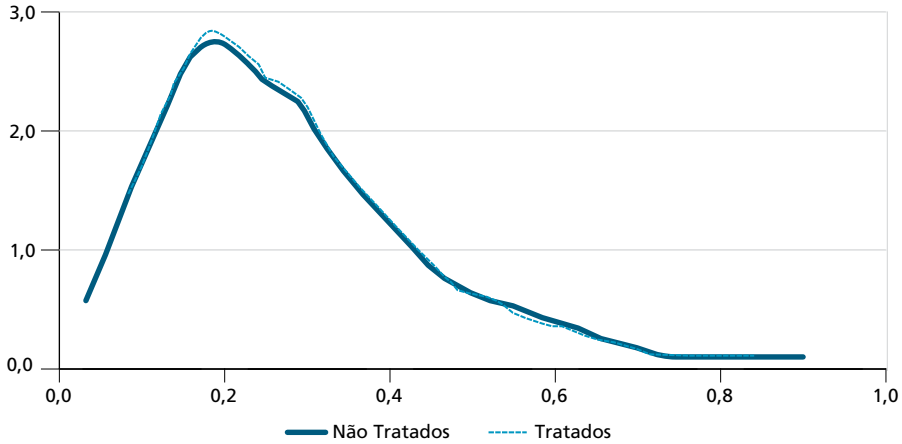
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0580

1E – 2008: sem *match*



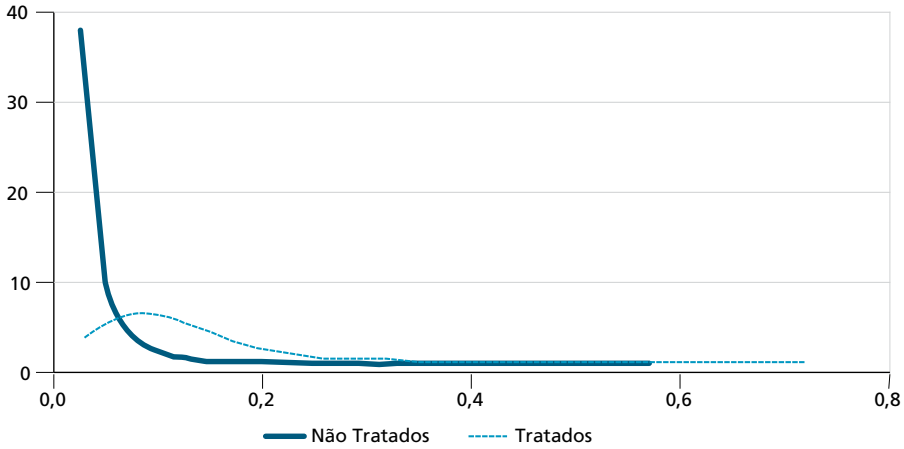
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0024

1F – 2008: com *match*



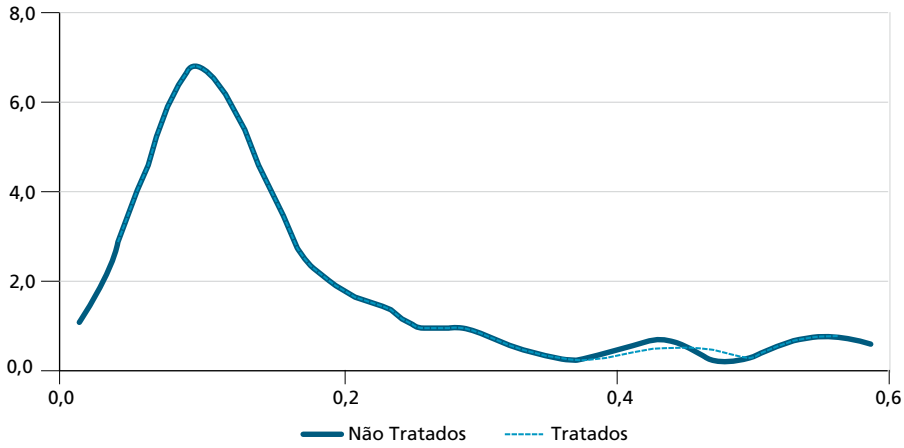
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0554

1G – 2009: sem *match*



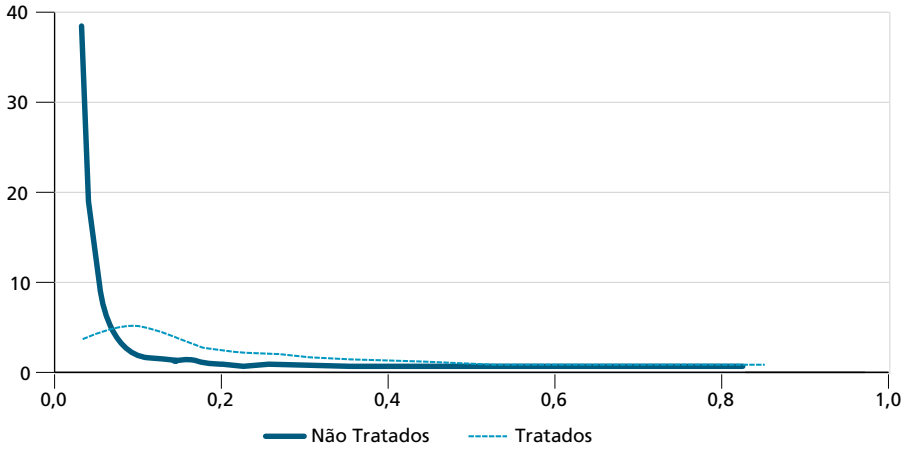
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0024

1H – 2009: com *match*



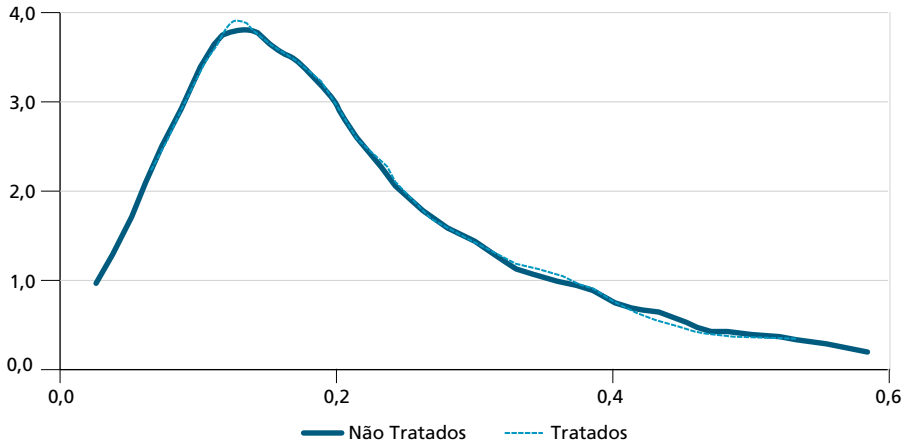
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0262

1I – 2010: sem *match*



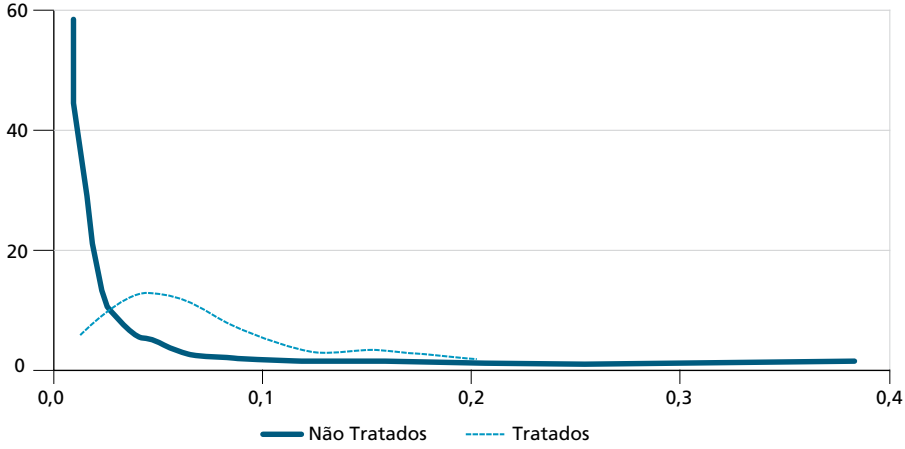
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0023

1J – 2010: com *match*



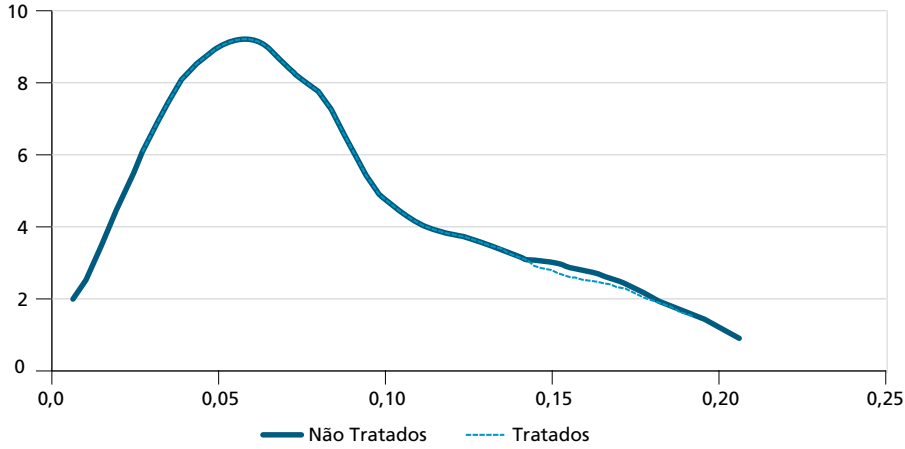
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0425

1K – 2011: sem *match*



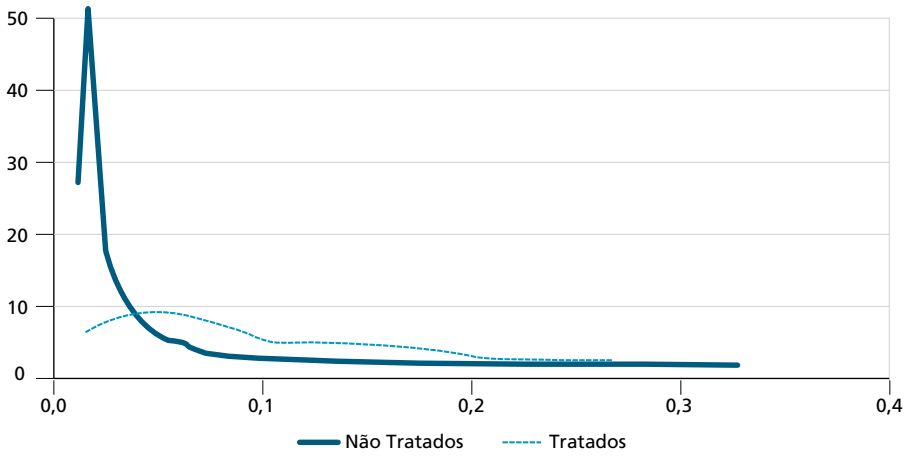
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0016

1L – 2011: com *match*



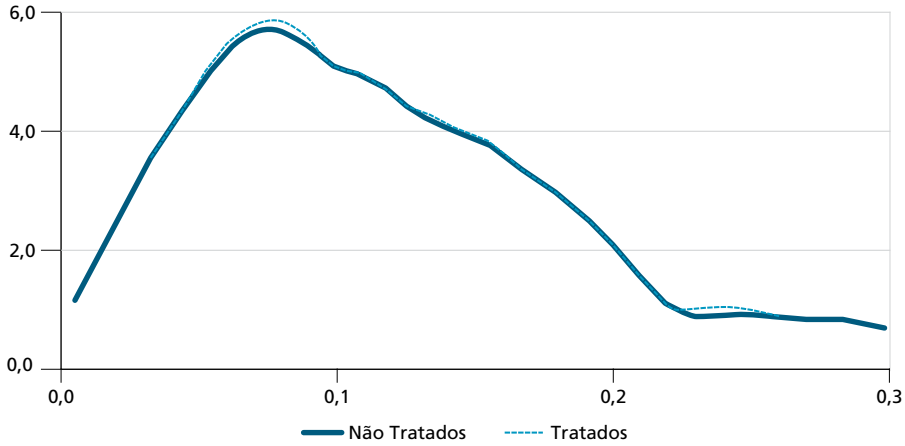
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0217

1M – 2012: sem *match*



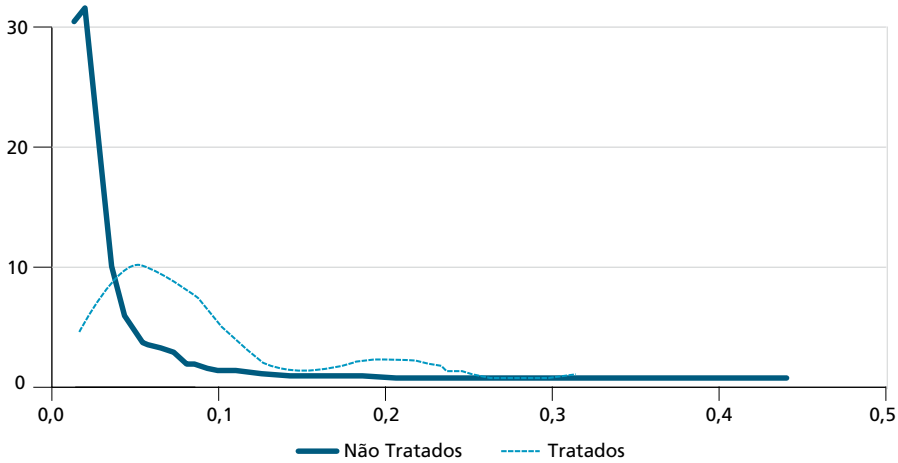
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0027

1N – 2012: com *match*



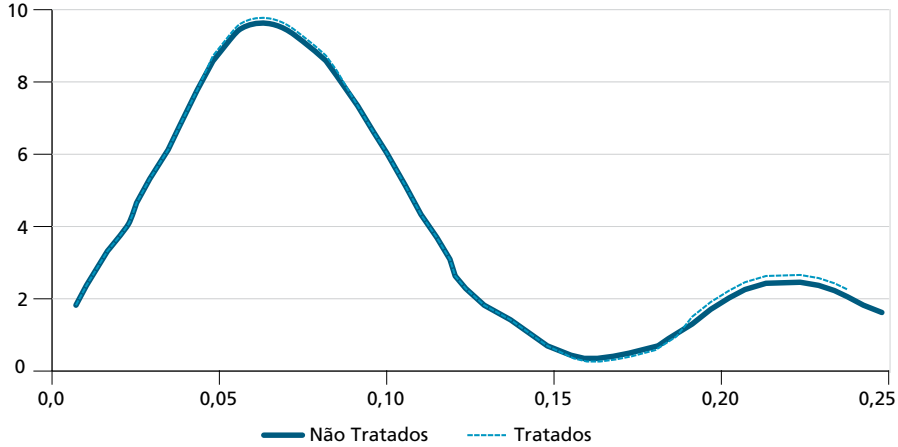
Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0316

1O – 2013: sem *match*



Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0022

1P – 2013: com *match*



Kemel = epanechnikov, bandwidth = 0,0202
Elaboração dos autores.

CAPÍTULO 9

PESQUISA, INOVAÇÃO E A NOVA LEI DE BIODIVERSIDADE NO BRASIL: AVANÇOS E DESAFIOS

Carlos Torres Freire[1]

1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

A avaliação dos resultados das políticas industriais e de inovação no Brasil, nos últimos dez anos, passa pela análise das ações de fomento e de apoio financeiro ao investimento e à produção, como também pelas iniciativas que se referem aos marcos legal e regulatório para inovação no país.

Nesse sentido, analisar a chamada nova Lei de Biodiversidade é fundamental, já que o aparato regulatório que se instaura busca destravar o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado no Brasil, buscando simplificar processos e pavimentar um caminho de segurança jurídica para usuários (como pesquisadores e empresas) e provedores (como povos indígenas, comunidades tradicionais e agricultores). O marco legal mais apropriado tende a incentivar o investimento privado e a inovação, assim como permite novas linhas de políticas públicas em áreas como saúde, alimentos e energia.

Está no escopo deste capítulo a contextualização do marco legal anterior – Medida Provisória (MP) nº 2.186-16/2001 – e, principalmente, os avanços no ambiente regulatório, por conta da chamada nova Lei de Biodiversidade – Lei nº 13.123/2015 –,[2] passando por temas como autorização para o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado, repartição de benefícios econômicos e regularização de processos anteriores, além de levantar as lacunas na legislação. O Decreto nº 8.772/2016, que regulamenta a Lei de Biodiversidade,

---

1. Doutor em sociologia pela Universidade de São Paulo (USP) e especialista em políticas públicas, desenvolvimento e inovação. Atualmente é diretor científico e pesquisador no Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap). *E-mail*: <catorresfreire@usp.br>.

2. Ao longo deste capítulo iremos utilizar a Lei nº 13.123/2015, ou Lei de Biodiversidade, para o novo marco legal, e a MP nº 2.186-16/2001 para a legislação anterior.

também será analisado, especialmente para detalhar os tópicos principais levantados a partir da Lei nº 13.123/2015, como o cadastro para acesso, o elemento definidor da repartição de benefícios, o órgão gestor do fundo, entre outros.

1.2 Objetivos, perguntas de pesquisa e estrutura

O objetivo principal deste capítulo é analisar a Lei de Biodiversidade do ponto de vista da pesquisa e da inovação, ou seja, buscando identificar os avanços em relação ao marco legal anterior e as lacunas que a nova lei ainda contempla quando se pensa em termos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação.

É muito importante ressaltar que o tema do acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional é polêmico, e o debate contempla atores e posições por vezes opostas. Há, por exemplo, demandas legítimas de comunidades tradicionais e populações indígenas, defendidas e publicizadas por seus representantes. Entretanto, neste capítulo, tais demandas não serão analisadas, uma vez que o foco são os desafios para pesquisa e inovação. De forma alguma isso quer dizer que tal debate não seja relevante. Trata-se apenas de um recorte do objeto da pesquisa para responder à pergunta principal deste estudo: quais são os avanços da nova Lei de Biodiversidade e os problemas que ainda permanecem no que se refere às atividades de pesquisa e inovação?

O foco deste capítulo é, portanto, realizar uma análise do marco regulatório para o acesso à biodiversidade no que concerne à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, tendo como base a Lei nº 13.123/2015 (Lei de Biodiversidade) e o Decreto nº 8.772/2016 que a regulamenta, em comparação com a situação regida pela legislação anterior (MP nº 2.186-16/2001).

Desmembrando a questão principal deste capítulo exposta anteriormente, a análise busca responder principalmente a duas perguntas da pesquisa:

a) o novo marco legal é mais apropriado e resolve problemas da legislação anterior no que se refere a estímulos ao investimento privado em pesquisa e inovação?

b) quais desafios ainda estão colocados nesse marco legal e precisam ser enfrentados no que se refere à pesquisa em biodiversidade e ao desenvolvimento da inovação no Brasil?

Para dar conta dessas perguntas, além desta introdução, este capítulo contempla quatro seções. A seção 2 apresenta uma contextualização da legislação anterior, apontando seus principais problemas, além de um breve histórico para a sanção da nova Lei de Biodiversidade. A seção 3 indica os avanços na lei no que se refere ao estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, abordando especialmente temas como: autorização para acesso e pesquisa; regras para repartição

dos benefícios econômicos de produtos com elementos da biodiversidade, assim como criação de um fundo para pagamento pelos usuários; definição do elemento da biodiversidade que fundamenta a própria repartição; e regularização de processos anteriores por parte dos usuários, entre outros. A seção 4 aponta os desafios que ainda existem na lei quando se pensa em pesquisa e inovação mediante o acesso à biodiversidade. Serão trazidos também alguns pontos do recém-publicado Decreto nº 8.772/2016, de regulamentação da Lei nº 13.123/2015, de modo a aprofundar questões que requerem observação na operação do novo instrumento jurídico. Por fim, na seção 5 são tecidas as considerações finais.

1.3 Metodologia

Este capítulo foi desenvolvido com base, primeiramente, em revisão bibliográfica da literatura sobre biodiversidade, legislação e inovação. Paralelamente, foi realizada exaustiva análise de documentos, como os textos das leis e os comunicados da sociedade civil interessada e presente nos debates públicos, além de notícias e artigos de atores-chave no debate sobre o tema, como empresários, advogados, pesquisadores, gestores públicos e representantes da sociedade civil – associações ligadas ao setor privado e organizações não governamentais (ONGs) ligadas à biodiversidade, a comunidades tradicionais e a povos indígenas.

Em segundo lugar, foram realizadas também entrevistas em profundidade com atores envolvidos no tema da biodiversidade no Brasil, como representantes de empresas, universidades, institutos de pesquisa e órgãos públicos.[3]

Para as entrevistas, utilizamos um roteiro semiestruturado que tinha como eixo central as seguintes perguntas:

- quais os problemas do marco regulatório anterior para o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado?
- de que forma tais problemas influenciaram (ou ainda influenciam) suas atividades (pesquisa, desenvolvimento tecnológico de produtos e processos, inovação etc.)?
- quais os avanços com a Lei de Biodiversidade?
- quais problemas a nova lei não resolveu? (Foram destacadas questões para a regulamentação da lei).

3. Foram entrevistados doze representantes e advogados de empresas, associações do setor privado, universidades, institutos de pesquisa e consultores jurídicos. Vale ressaltar a dificuldade em conseguir as entrevistas, por conta do receio dos informantes em tratar de tema polêmico, e com a regulamentação da lei, na época, ainda em aberto. Por esse motivo, foi garantido aos entrevistados o sigilo de seus nomes e de suas empresas. Caso contrário, a coleta de informações não seria possível. Nesse sentido, boa parte dessa coleta foi realizada, para este capítulo, antes da publicação do Decreto nº 8.772, em 11 de maio de 2016. E a última versão deste trabalho foi finalizada em junho de 2016.

As perguntas eram detalhadas, caso a caso, de acordo com a atividade principal do entrevistado. Por exemplo, no caso de advogados de grandes empresas ou de escritórios, o aprofundamento dava-se no texto da lei; quanto a pesquisadores, a discussão acabava sendo direcionada para a prática da pesquisa conforme o uso da lei.

2 CONTEXTO, MARCO LEGAL ANTERIOR E A NOVA LEI DE BIODIVERSIDADE

2.1 O contexto e a MP nº 2.186-16/2001

O Brasil subutiliza sua biodiversidade no que se refere ao desenvolvimento de inovações em saúde, alimentos e energia. A diversidade biológica e genética dos diferentes biomas brasileiros, como a Amazônia, o Cerrado, a Caatinga, a Mata Atlântica, o Pantanal e o Pampa, poderia ser insumo básico para novos medicamentos, processos produtivos de alimentos, novas espécies para agricultura e alternativas em energias renováveis. Nesse sentido, a biodiversidade no Brasil poderia ser vista, assim como já acontece em outras partes do mundo, como fator de produção, uma importante variável nos debates econômicos e científicos, algo que precisa ser pensado no sentido da utilização sustentável dos recursos. Ou seja, nem na linha da utilização predatória e ilegal, nem na defesa conservadora e estática de manutenção do *status quo* – que, muitas vezes, acaba justamente por auxiliar a atuação ilegal, por não haver regulação razoável e factível.

O Brasil é um dos chamados países "megadiversos" no mundo – aqueles que abrigam a maior parte das espécies. De acordo com Lewinsohn e Prado (2000), a diversidade de espécies é um entre vários níveis de organização da vida, ou seja, há diferentes componentes ou escalas para se mensurar a diversidade biológica. Mas, considerando que essa tem sido a medida mais utilizada para comparações abrangentes, em competente trabalho de avaliação do estado atual do conhecimento da biodiversidade brasileira, os pesquisadores estimam que aproximadamente 14% das espécies do mundo estejam no Brasil. Isso significa que cerca de 2 milhões de espécies podem existir no território brasileiro, sendo que apenas cerca de 200 mil delas foram catalogadas, ou seja, são conhecidas.

Lewinsohn e Prado (2000) estimam também que existam, no Brasil, cerca de 70 mil espécies de plantas e fungos, das quais 44 mil a 50 mil plantas terrestres (angiospermas, gimnospermas, samambaias, licófitas e briófitas). O trabalho intitulado *Catálogo de plantas e fungos do Brasil*, de Forzza *et al.* (2010), documenta "40.989 espécies de plantas e fungos, das quais 18.932 (46,2%) são endêmicas do país" (*op. cit.*). Em valores absolutos, o Brasil comporta a segunda maior quantidade de espécies endêmicas do mundo (a primeira é da Indonésia).

Independentemente das discussões especializadas sobre os métodos para as estimativas, que podem variar, considerando que metade das cem drogas mais

vendidas tem como base compostos naturais, um terço dos medicamentos tem princípios ativos provindos da natureza e somente 5% da flora mundial foram analisadas para avaliar seu potencial farmacológico, a biodiversidade brasileira é realmente uma reserva de possibilidades para novos produtos (De Paula, 2007; Pimentel *et al.*, 2015).

A despeito da biodiversidade e do número expressivo de publicações científicas sobre plantas medicinais no Brasil, apenas um fitomedicamento nacional aparece entre os *top* vinte em vendas no mercado brasileiro: o Acheflan, produzido a partir do óleo da planta *Cordia verbenacea*, também conhecida como erva baleeira, com origem na Mata Atlântica e com propriedades cicatrizante e anti-inflamatória (Dutra *et al.*, 2016).

Além da baixa inovação das empresas de forma geral no Brasil, essa subutilização da biodiversidade como insumo para novos produtos tem como base os processos complicados e a falta de clareza nos procedimentos legais para o acesso à biodiversidade, tornando a pesquisa e a inovação ainda mais difíceis. A ausência de um marco legal capaz de dar segurança jurídica é um fator crítico para os investimentos em inovação e os com base na biodiversidade, especialmente os de alto risco.

Como explicam Zucoloto e Freitas (2013), apesar de o Brasil fazer parte da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) desde 1994 e ter ratificado esse tratado da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre biodiversidade, apenas em 2001 é que ficou definido, por meio da MP nº 2.186-16/2001, o que é patrimônio genético e as diretrizes para o acesso a ele no país.

A MP nº 2.186-16/2001 regulamentou o acesso e a utilização do patrimônio genético e do conhecimento tradicional associado para a pesquisa científica, a bioprospecção e o desenvolvimento tecnológico e criou o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). Para as pesquisas "sem fins econômicos", mas acadêmicos, as autorizações poderiam ser dadas, dependendo da pesquisa, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), quando há conhecimento tradicional associado (Zucoloto e Freitas, 2013). Já para a pesquisa que envolve potencial econômico, é necessária autorização do CGEN.

É comum escutar entre os atores envolvidos no tema da biodiversidade que a MP nº 2.186-16/2001 foi necessária para preencher uma lacuna jurídica à época. Porém, o seu espírito foi mais na direção de combater a biopirataria e estancar um acesso sem controle ao patrimônio genético nacional do que estimular o uso da biodiversidade. A consequência foi o estabelecimento de um marco legal com

o espírito de dificultar o acesso. Nesse sentido, esse marco prévio à nova Lei de Biodiversidade continha problemas significativos, sendo o primeiro deles a própria autorização para o acesso à biodiversidade.

A MP nº 2.186-16/2001 exigia a assinatura do chamado contrato de utilização do patrimônio genético e de repartição de benefícios (Curb) para pesquisa tecnológica e bioprospecção com perspectiva de uso comercial, mas, como é sabido, em muitos casos não é possível definir o uso comercial de antemão. Era mediante o Curb que ficavam definidos o objeto e as condições de acesso e de remessa de componente do patrimônio genético e de conhecimento tradicional associado, além das condições para a repartição equitativa dos benefícios entre os proprietários da terra e do conhecimento, por meio de distribuição de *royalties*, repartição de lucros ou concessão de dividendos.

A primeira dificuldade para a autorização, portanto, era avaliar que uma pesquisa pudesse ser classificada como sendo "sem fins econômicos", já que isso, muitas vezes, é definido em campo, ou mesmo em laboratório após o campo, porque descobertas e inovações podem surgir de usos não esperados ou de processos que são levados a cabo, *a posteriori*. Uma vez que um projeto pudesse ser classificado como "com fins econômicos", outro problema era estimar os benefícios que podiam ser gerados daquela pesquisa ou do desenvolvimento tecnológico. Havia a exigência de se elaborar um acordo de repartição de benefícios sobre algo que ainda não se sabia o que seria. Ou seja, antes dos resultados da pesquisa. Em terceiro lugar, mesmo sendo possível tal estimativa, mais um problema poderia surgir: a impossibilidade de identificar o proprietário da terra ou a origem geográfica do recurso genético, já que empresas e pesquisadores podem pegar amostras do patrimônio genético fora do ambiente em que a espécie foi desenvolvida naturalmente, como em uma loja de plantas ou em um mercado (Zucoloto e Freitas, 2013; Monteiro, 2013).

Para uma autorização de acesso à pesquisa em biodiversidade, esse formato regulatório obrigava que toda a cadeia fosse regularizada (um problema que vai além da pesquisa e passa por propriedade de terra e conhecimento tradicional). Havia uma inversão: o contrato de repartição dos benefícios resultantes da pesquisa era condição para a autorização de acesso, e não resultado de uma pesquisa bem-sucedida.

Isso teve reflexo também no registro de propriedade intelectual, já que uma resolução de 2006 do CGEN obrigava o requerente a declarar se o objeto do pedido de patente ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) decorre de patrimônio genético. Isto é, ia sendo gerada uma cadeia de dificuldades que tornava o processo de inovação com base na biodiversidade bastante complexo.

Nesse contexto, o corpo técnico do CGEN tinha de operar com base em uma estrutura legal com problemas conceituais, buscando resolver as lacunas de

procedimento e indefinições da MP nº 2.186-16/2001, mediante resoluções e orientações técnicas, as quais geravam insegurança e alimentavam uma dinâmica judicializada entre os atores envolvidos no uso da biodiversidade.

Os resultados em termos de solicitações, autorizações e emissão de instrumentos de repartição de benefícios mostram a dificuldade de atuação nesse regime. De acordo com informações do CGEN, de 2002 a 2014 foram emitidas 1.667 autorizações de acesso ao patrimônio genético e/ou ao conhecimento tradicional associado e de credenciamentos de instituição pública nacional para ser fiel depositária de amostra de componente do patrimônio genético, tanto pelo CGEN quanto pelas instituições credenciadas – Ibama, CNPq e Iphan (Brasil, 2015b).

O detalhamento desse número total permite uma avaliação melhor: de 2002 a 2014, o CGEN concedeu 402 autorizações; de 2003 a 2014, o Ibama autorizou 908 solicitações de acesso ao patrimônio genético; de 2010 a 2014, o CNPq autorizou 391 solicitações; e de 2011 a 2014, o Iphan autorizou 52 solicitações de acesso ao conhecimento tradicional associado (Brasil, 2015b).

Uma forma de avaliar os resultados dessas autorizações é observar o número de aprovações de instrumentos de repartição de benefícios, ou seja, um indicativo de que a pesquisa chegou a um produto a ser comercializado. Entre 2004 e 2014, o CGEN aprovou 136 desses instrumentos (Brasil, 2015b). Mesmo considerando positivo o aumento para mais trinta aprovações por ano entre 2012 e 2014, atesta-se uma subutilização da biodiversidade brasileira nos últimos dez anos.

Vale considerar também que o tempo médio de tramitação das solicitações de autorização para acesso no CGEN era de 501 dias. Já o do Iphan era de duzentos dias, e o do CNPq, de treze dias (Brasil, 2015b).

O fato é que o marco legal vigente no Brasil até a nova Lei nº 13.123/2015 não conseguiu dar conta dos princípios centrais da CDB, o tratado internacional que serve de referência para as legislações nacionais, quais sejam: promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e garantir a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados de sua utilização. Isso porque o marco legal que regia o tema até agora é muito burocrático e pouco claro, não inspira segurança para os atores que desejam fazer pesquisa e desestimula a inovação com base na biodiversidade brasileira. A ideia geral do "uso como ferramenta para manter a floresta de pé", frase com variantes que se escuta em debates sobre o tema, não se concretiza no Brasil. A MP nº 2.186-16/2001 não conseguiu permitir o uso de forma adequada e nem contribuiu para "manter a floresta de pé".

Esses e outros gargalos foram discutidos durante o processo de elaboração da nova Lei de Biodiversidade, o qual lembramos brevemente a seguir. Depois disso, na seção 3, iniciamos a análise do novo marco legal no Brasil, jogando luz sobre

os avanços alcançados, as oportunidades que se abrem e os desafios que se colocam em termos do desenvolvimento de inovação.

2.2 Histórico recente de aprovação da Lei nº 13.123/2015

O debate sobre as mudanças no marco legal sobre a biodiversidade não é recente. É possível dizer que ele vem ocorrendo praticamente desde a própria implantação da MP nº 2.186-16/2001, que, como o nome diz, deveria ser provisória. Resumidamente, sem a pretensão de refazer o histórico, é possível destacar: foram elaboradas versões de projetos de lei (PLs) em 2007-2008, incluindo consulta pública nessa época; após a assinatura do protocolo de Nagoya, em 2010, houve uma retomada de trabalhos para alteração do marco legal; depois disso, veio a elaboração de novo PL (nº 7.735/2014).[4]

A Câmara dos Deputados aprovou, então, o PL nº 7.735, em 10 de fevereiro de 2015, com um texto substitutivo à proposta original do governo federal, apresentada em junho de 2014 (Carvalho, 2015a). No Senado, o PL recebeu emendas e voltou para análise dos deputados, que aprovaram o texto em fins de abril e encaminharam à sanção da então presidente Dilma Rousseff (Carvalho, 2015b).

A então presidente Dilma Rousseff sancionou, em 20 de maio de 2015, a Lei nº 13.123/2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade.[5] A lei define o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado e a repartição dos benefícios oriundos desse acesso e substitui a MP nº 2.186-16/2001, legislação anterior que regulava tais práticas.

Em seu Artigo 1º, fica claro o objeto que a Lei nº 13.123/2015 regula:

> acesso ao patrimônio genético do país, bem de uso comum do povo encontrado em condições *in situ*, inclusive as espécies domesticadas e populações espontâneas, ou mantido em condições *ex situ*, desde que encontrado em condições *in situ* no território nacional, na plataforma continental, no mar territorial e na zona econômica exclusiva (Brasil, 2015a).

De acordo com o Artigo 2º da mesma lei, patrimônio genético é "informação de origem genética de espécies vegetais, animais, microbianas ou espécies de outra natureza, incluindo substâncias oriundas do metabolismo destes seres vivos" (Brasil, 2015a). É importante destacar que a lei dispõe sobre a amostra de patrimônio

4. Disponível em: <https://goo.gl/Igo4ss>. Acesso em: 9 mar. 2017.
5. Na sanção da lei, a então presidente Dilma Rousseff vetou cinco pontos do texto aprovado pelo Congresso (Souza, 2015).

genético, mesmo que encontrada fora de seu local de origem, desde que possa ser encontrada em território nacional.[6]

Após a sanção, começaram as discussões para a elaboração do decreto para regulamentar a Lei de Biodiversidade. As contribuições para subsidiar a consulta pública sobre a regulamentação foram recebidas pelo MMA entre junho e setembro de 2015, e alguns artigos que comporiam o regulamento receberam novas sugestões em outubro de 2015 (Ribeiro, 2015; Lima e Campos, 2016).

Entretanto, a lei entrou em vigor em 17 de novembro de 2015, 180 dias após a sanção da então presidente, em 20 de maio de 2015, com pontos em aberto por não haver sido publicado decreto de regulamentação necessário para sua execução. Sem esse decreto, pontos da lei não puderam ser executados, assim como processos administrativos não foram definidos e princípios estabelecidos não foram devidamente esclarecidos. De alguma forma, as atividades de pesquisa e inovação que envolvem a biodiversidade ficaram em suspenso, já que a insegurança jurídica por conta da falta de regulamentação é significativa.

Finalmente, o Decreto nº 8.772 veio a ser publicado em 11 de maio de 2016. Alguns pontos referentes à regulamentação da lei e à adequação ao novo marco legal serão apresentados na próxima seção, ao longo da discussão a respeito dos avanços para pesquisa e inovação trazidos pela nova Lei de Biodiversidade, e também na seção 4 deste capítulo, sobre lacunas e desafios.

3 AVANÇOS NA LEI DE BIODIVERSIDADE PARA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO

O objetivo desta seção é discutir os avanços mais importantes no novo marco legal, tendo como foco a pesquisa e a inovação com o uso da biodiversidade brasileira. Não será feita uma discussão exaustiva de todos os temas da lei, mas sim daqueles principais tópicos que impactam mais diretamente as atividades dos atores privados e da academia.

3.1 Primeira impressão: a Lei de Biodiversidade é melhor do que o marco legal anterior

A posição geral da indústria e da academia é que a Lei de Biodiversidade destrava o acesso ao patrimônio genético, com a introdução do cadastro para acesso em vez da autorização prévia para pesquisa, e minimiza a insegurança jurídica para

6. "A Medida Provisória nº 2.186-16 de 2001 segue a diretriz estabelecida pela Constituição Federal de 1988, quando adota o termo 'patrimônio genético', ao contrário de material genético ou recursos genéticos, previsto na Convenção sobre a Diversidade Biológica (Lavratti, 2004). Comparando-se a Medida Provisória nº 2.186-16/2001 com a nova Lei nº 13.123/2015, observa-se a inclusão no conceito de patrimônio genético de 'espécies de outra natureza', além das espécies vegetais, animais e microbianas – restando dúvida quanto ao que seriam estas espécies de outras naturezas" (Viana, Kodaira e Bastos, 2015).

investimentos com vistas à utilização de recursos genéticos da biodiversidade brasileira para produtos no mercado, especialmente ao organizar a repartição de benefícios oriundos da exploração econômica desse patrimônio, e também para a pesquisa acadêmica de forma geral.

Ao ter como princípios desobrigar a pesquisa de autorização prévia, estabelecendo o cadastro como suficiente para o acesso, e jogar o foco para a comercialização quando se trata de repartição de benefícios, a Lei de Biodiversidade tende a tirar uma trava significativa para desenvolvimento tecnológico com base na biodiversidade.

A estrutura sequencial de: *i)* cadastro de atividades; *ii)* notificação sobre comercialização de produto; e *iii)* acordo de repartição de benefícios cria um fluxo mais dinâmico e traz uma lógica racional para o processo de uso da biodiversidade para desenvolvimento tecnológico e inovação. Tanto em documentos públicos quanto nas entrevistas, atores privados e da academia destacam também maior clareza conceitual e de procedimentos na Lei de Biodiversidade quando comparada à MP nº 2.186-16/2001.

Representantes do setor privado reiteram que o marco legal anterior não ensejava segurança para que as empresas pudessem investir em pesquisa na biodiversidade brasileira, tanto em documentos e apresentações públicos quanto nas entrevistas. Considerando a MP nº 2.186-16/2001, as empresas preferiam não investir em pesquisas ou mesmo não usar recursos da biodiversidade brasileira, substituindo por substâncias similares sintéticas ou de outros países para fugir das exigências do marco legal anterior, como a necessidade de autorização prévia de acesso para pesquisa por parte do CGEN.

Vale lembrar que a afirmação de que a nova lei melhora o ambiente para pesquisa e inovação com base em biodiversidade vem acompanhada de muitas ponderações, principalmente alguns temas que foram definidos no decreto de regulamentação, os quais serão discutidos mais adiante neste capítulo, como o formato e a operacionalização do cadastro de acesso.

3.2 Simplificação do regime para acesso à biodiversidade: cadastro de atividades em vez de autorização prévia

3.2.1 O que a lei define como "acesso"

Antes de apresentar a mudança do modelo com base em autorização para aquele fundamentado na autodeclaração do usuário, com a questão propriamente dita do cadastro, é importante tratar do que a lei estabelece como "acesso", pois é justamente o que indica o momento da formalização via cadastro.

A MP nº 2.186-16/2001 previa que o ato de se obter uma amostra já configurava acesso ao patrimônio genético – até a publicação da Orientação Técnica nº 01, de 24 de setembro de 2003[7] (Vasconcelos, 2015). A nova Lei de Biodiversidade, por sua vez, estabelece o acesso ao patrimônio genético como a pesquisa ou o desenvolvimento tecnológico realizado sobre a amostra do patrimônio genético, simplificando o processo de saída.

Complementar a esse ponto, outro tópico destacado nas entrevistas e na literatura analisada é a exclusão, na Lei nº 13.123/2015, da atividade de bioprospecção como acesso, mantendo somente os conceitos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, como descrito no Artigo 2º, incisos VIII, X e XI (Brasil, 2015a). Tais conceitos também são importantes, pois permitem, de saída, diferenciar as atividades de atores distintos no sistema de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) do país: os pesquisadores da academia e os funcionários de empresas.

No caso da "pesquisa", a lei prevê que se trata de:

> atividade, experimental ou teórica, realizada sobre o patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado, com o objetivo de produzir novos conhecimentos, por meio de um processo sistemático de construção do conhecimento que gera e testa hipóteses e teorias, descreve e interpreta os fundamentos de fenômenos e fatos observáveis (Brasil, 2015a, Artigo 2º, inciso X).

Essa redação não inclui a ideia de exploração econômica, o que libera os pesquisadores de universidades e centros de pesquisa de uma série de implicações que a MP nº 2.186-16/2001 misturava.

Já a noção de pesquisa para fins de exploração econômica aparece em desenvolvimento tecnológico:

> trabalho sistemático sobre o patrimônio genético ou sobre o conhecimento tradicional associado, baseado nos procedimentos existentes, obtidos pela pesquisa ou pela experiência prática, realizado com o objetivo de desenvolver novos materiais, produtos ou dispositivos, aperfeiçoar ou desenvolver novos processos para exploração econômica (Brasil, 2015a, Artigo 2º, inciso XI).

Outro conceito fundamental na nova Lei de Biodiversidade que vale trazer de início aqui nesta análise é o acesso ao conhecimento tradicional associado, definido como:

> pesquisa ou desenvolvimento tecnológico realizado sobre conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético que possibilite ou facilite o acesso ao patrimônio genético, ainda que obtido de fontes secundárias tais como feiras, publicações, inventários, filmes, artigos científicos, cadastros e outras formas de sistematização e registro de conhecimentos tradicionais associados (Brasil, 2015a, Artigo 2º, inciso IX).

7. Disponível em: <https://goo.gl/1dczd5>. Acesso em: 9 mar. 2017.

Apresentados tais conceitos, podemos prosseguir para um dos pontos mais importantes da Lei de Biodiversidade: o cadastro.

3.2.2 Autorização para acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado mediante cadastro

A principal alteração significativa trazida pela lei e destacada por todos os entrevistados e todos os documentos consultados refere-se ao modo de se solicitar autorização para pesquisar a biodiversidade no Brasil. Antes, empresas e universidades ou institutos de pesquisa eram obrigados a submeter documentação ao CGEN para obter autorização previamente à pesquisa, ou seja, era necessária aprovação para que a pesquisa pudesse começar, como explicado na seção 2 deste capítulo. Com a nova Lei de Biodiversidade, o cadastro da pesquisa feito pelo usuário passa a ser o primeiro passo para o acesso.[8]

O Artigo 3º da Lei nº 13.123/2015 estabelece que:

> o acesso ao patrimônio genético existente no país ou ao conhecimento tradicional associado para fins de pesquisa ou desenvolvimento tecnológico e a exploração econômica de produto acabado ou material reprodutivo oriundo desse acesso somente serão realizados mediante cadastro, autorização ou notificação, e serão submetidos a fiscalização, restrições e repartição de benefícios nos termos e nas condições estabelecidos nesta lei e no seu regulamento (Brasil, 2015a).

Neste capítulo, o primeiro destaque a ser feito refere-se à palavra "cadastro", que altera sobremaneira os processos para pesquisa e desenvolvimento tecnológico utilizando a biodiversidade brasileira. O cadastro, e não mais a autorização prévia, como estabelecia a MP de 2001, passa a ser o "instrumento declaratório obrigatório das atividades de acesso ou remessa de patrimônio genético ou de conhecimento tradicional associado" (Brasil, 2015a, Artigo 2º, inciso XII).[9]

Vale ressaltar que, nos casos de acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado de origem não identificável, o cadastro é suficiente. O conceito de conhecimento tradicional associado de origem não identificável é uma novidade da Lei nº 13.123/2015, e também ajuda a facilitar processos de repartição de benefícios, como veremos mais adiante. Trata-se daquele conhecimento tradicional cuja origem não pode ser vinculada a, pelo menos, uma população indígena, comunidade tradicional ou agricultor (Viana, Kodaira e Bastos, 2015).

8. O detalhamento sobre formato do cadastro, procedimentos e operacionalização, que veio com o decreto de regulamentação, será feito na seção 4 deste capítulo.

9. É importante lembrar que amostras coletadas antes de a lei entrar em vigor ou obtidas em qualquer parte requerem o cadastro, como bem explica Vasconcelos (2015): "independentemente da data da coleta das amostras ou da forma de sua aquisição, ou seja, ainda que as amostras tenham sido coletadas ou adquiridas no comércio, antes do advento da Lei nº 13.123, de 2015, será necessário cadastrar a atividade ou obter a autorização do CGEN para a execução da pesquisa ou desenvolvimento tecnológico. Nesse contexto, lembramos que a atividade de coleta é regida pela Instrução Normativa nº 3, de 1º de setembro de 2014, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio" (*op. cit.*).

Já no caso de conhecimento tradicional associado de origem identificável, é necessária a obtenção do consentimento prévio informado, que deve ser comprovado por meio de assinatura de termo, registro audiovisual, parecer de órgão oficial competente ou adesão na forma prevista em protocolo comunitário, conforme detalhado no § 1º do Artigo 9º (Brasil, 2015a).[10]

Por fim, é importante mencionar que a solução de autorização de acesso mediante cadastro rebate positivamente os pedidos de patente. No marco legal anterior, problemas com a autorização para acesso repercutiam no INPI, que não poderia conceder registros de propriedade intelectual para pedidos com pendências no CGEN. Com a Lei de Biodiversidade, o cadastro torna-se suficiente e a repartição de benefícios, que trataremos mais à frente, passa a não incidir sobre o licenciamento de patentes. Como estabelece o Artigo 17 da Lei nº 13.123/2015, as operações de licenciamento de propriedade intelectual oriundo do acesso ao patrimônio genético "são caracterizadas como exploração econômica isenta da obrigação de repartição de benefícios" (Brasil, 2015a).

3.3 Separação entre acesso e utilização comercial: notificação sobre exploração econômica e normas mais claras sobre a repartição de benefícios

3.3.1 Uso comercial e exploração econômica

Além do cadastro, outro tema que é visto como avanço em relação à MP nº 2.186-16/2001 é a separação entre o acesso e a exploração econômica, tanto no que se refere a quem faz cada um deles, diferenciando os usuários, quanto ao momento da notificação de que a pesquisa com base na biodiversidade levou a resultados que serão utilizados em algum produto pelas empresas.

Diferentemente da MP nº 2.186-16/2001, em que a questão econômica já era colocada no momento da autorização para a pesquisa, com a obrigatoriedade de formalização de contrato para repartição de benefícios, mesmo que houvesse apenas um potencial comercial na pesquisa, a nova Lei de Biodiversidade estabelece determinadas exigências plausíveis para a consecução do que chama de "exploração econômica de produto acabado ou material reprodutivo oriundo de acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado" (Brasil, 2015a, Artigo 16).

Tal mudança facilita bastante os processos para universidades e instituições de pesquisa, já que a repartição de benefícios deixa de ser preocupação para esses

10. "A comprovação do consentimento prévio informado poderá ocorrer, a critério da população indígena, da comunidade tradicional ou do agricultor tradicional, pelos seguintes instrumentos, na forma do regulamento: I – assinatura de termo de consentimento prévio; II – registro audiovisual do consentimento; III – parecer do órgão oficial competente; ou IV – adesão na forma prevista em protocolo comunitário" (Brasil, 2015a).

atores, ficando a cargo somente de quem irá de fato fazer a exploração econômica de produto final (ou material reprodutivo).

Nesse sentido, voltando à lógica da Lei nº 13.123/2015, a primeira condição é a notificação ao CGEN, após a pesquisa, de que tal produto acabado ou material reprodutivo será colocado no mercado. No momento da notificação, deverá ser indicada também a modalidade de repartição de benefícios, monetária ou não monetária (Brasil, 2015a, Artigo 16, § 1º).

Outra novidade na Lei nº 13.123/2015 em relação ao marco anterior é que a notificação deve ser feita pelo "fabricante do produto acabado ou pelo produtor do último elo da cadeia do material reprodutivo" (Vasconcelos, 2015). Ou seja, somente produtos que chegam ao consumidor final ou material reprodutivo, no caso de produtos agrícolas.

Por um lado, isso facilita o processo de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, ao centralizar a exigência no responsável pelo produto no mercado. Anteriormente, todos os usuários eram igualmente responsáveis pela questão do potencial econômico, mesmo quando a pesquisa nem vislumbrava algum potencial, o que era um contrassenso da MP nº 2.186-16/2001. Por outro lado, como discutiremos mais à frente, o produtor intermediário não está isento de responsabilidade, uma vez que irá desenvolver um produto com base na biodiversidade a ser vendido a um produtor final, o qual, então, será responsável por todas as exigências da nº Lei 13.123/2015. Ou seja, a questão é que o produto intermediário não pode ser um problema para o comprador de matéria-prima ou insumos; caso contrário, tal produto não terá mercado.

Além disso, mesmo que não haja exigência de notificação para fins de repartição de benefícios, o produtor intermediário deve fazer cadastro prévio à comercialização do produto, conforme § 2º do Artigo 12:

> o cadastramento deverá ser realizado previamente à remessa, ou ao requerimento de qualquer direito de propriedade intelectual, ou à comercialização do produto intermediário, ou à divulgação dos resultados, finais ou parciais, em meios científicos ou de comunicação, ou à notificação de produto acabado ou material reprodutivo desenvolvido em decorrência do acesso (Brasil, 2015a).

Vale ressaltar que há diferenças no que se refere à exploração econômica e à repartição de benefícios para atividades agrícolas. Segundo Lima e Campos (2016):

> todas as atividades agrícolas que envolvem acesso passam a estar claramente no escopo de incidência desta nova lei. Porém, a obrigação de pagamento desta repartição recai apenas sobre a empresa fabricante do material reprodutivo da espécie acessada, isto é, no caso de atividades agrícolas o pagamento incide também uma única vez, porém no início da cadeia de desenvolvimento de um produto e não no elo final, como no caso dos demais setores (Lima e Campos, 2016).

3.3.2 Regras para repartição de benefícios

Após a notificação, descrita na subseção anterior, o acordo de repartição de benefícios da exploração econômica de produto acabado ou material reprodutivo, oriundo do acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado de origem não identificável, pode ser apresentado pela empresa em até 365 dias (Brasil, 2015a, Artigo 16, § 2º). A ideia do acordo após a notificação é permitir que empresas e provedores possam estimar o benefício econômico em momento mais adequado: após a pesquisa de fato e antes da repartição de benefícios (Ribeiro, 2015), diferentemente do que ocorria na MP nº 2.186-16/2001.

No entanto, isso é diferente quando há conhecimento tradicional associado de origem identificável. Nesses casos, a apresentação do acordo de repartição de benefícios com a população indígena, a comunidade local ou o agricultor tradicional, provedores do conhecimento, deve ser feita junto com a notificação, o que obriga o usuário a estar em diálogo com a outra parte antes da notificação ao CGEN. De qualquer forma, imagina-se que isso não seja um problema, já que o contato já deve ter ocorrido no momento da obtenção do consentimento prévio, obrigatório para o cadastro.

A nova lei garante a repartição de benefícios com o provedor do conhecimento de forma não monetária (como projetos de conservação ou uso sustentável da biodiversidade, transferência de tecnologias, capacitação de recursos humanos, entre outros)[11] ou de forma monetária, diretamente para população indígena, comunidade local ou agricultor tradicional, ou, ainda, para o Fundo Nacional para a Repartição de Benefícios (FNRB). O fundo é outra novidade da Lei nº 13.123/2015 e encaminha solução de sério problema do marco anterior: a forma de pagamento da repartição de benefícios,[12] como se detalhará mais à frente.

Nesse momento, é importante destacar que a Lei de Biodiversidade garante a repartição de benefícios com as comunidades provedoras dos recursos genéticos e dos conhecimentos tradicionais, fixando o valor de até 1% da receita líquida obtida com a comercialização do produto acabado (produto para o consumidor final)

---

11. "a) projetos para conservação ou uso sustentável de biodiversidade ou para proteção e manutenção de conhecimentos, inovações ou práticas de populações indígenas, de comunidades tradicionais ou de agricultores tradicionais, preferencialmente no local de ocorrência da espécie em condição in situ ou de obtenção da amostra quando não se puder especificar o local original; b) transferência de tecnologias; c) disponibilização em domínio público de produto, sem proteção por direito de propriedade intelectual ou restrição tecnológica; d) licenciamento de produtos livre de ônus; e) capacitação de recursos humanos em temas relacionados à conservação e uso sustentável do patrimônio genético ou do conhecimento tradicional associado; e f) distribuição gratuita de produtos em programas de interesse social" (Brasil, 2015a, Artigo 19, inciso II).

12. É importante lembrar que o instrumento de repartição de benefício tem inspiração na Convenção da Diversidade Biológica (CDB). Seu Artigo 15 recomenda: "cada parte contratante deve adotar medidas legislativas, administrativas ou políticas, conforme o caso e em conformidade com os arts. 16 e 19 e, quando necessário, mediante o mecanismo financeiro estabelecido pelos arts. 20 e 21, para compartilhar de forma justa e equitativa os resultados da pesquisa e do desenvolvimento de recursos genéticos e os benefícios derivados de sua utilização comercial e de outra natureza com a parte contratante provedora desses recursos. Essa partilha deve dar-se de comum acordo" (Brasil, 1992).

ou do material reprodutivo (se atividades agrícolas) que forem oriundos de acesso ao patrimônio genético. O valor deve ser pago durante todo o período de comercialização.

Aqui pode haver problema em como definir o percentual para repartição, uma vez que o Artigo 21 da Lei nº 13.123/2015 permite que a União defina menos que 1,0%, a pedido do interessado, com a justificativa da garantia de competitividade. A redução pode chegar a 0,1% quando houver acordo setorial entre o usuário produtor e beneficiário da exploração econômica e a União.[13] Esse tema é central para as empresas que investem em pesquisa para inovação, já que define a utilização ou não de determinado produto ou material para o seu produto final. As empresas farão o cálculo pensando se vale a pena utilizar o material oriundo da biodiversidade ou se vale a pena utilizar similar já no mercado, quando houver.

Além disso, o setor privado argumenta que pode haver aumento no custo das repartições de benefícios por conta da alíquota de 1% sobre a receita líquida, considerada alta. Entretanto, exemplos internacionais mostram significativa variação no percentual para a repartição de benefícios, com valores que podem incidir sobre a pesquisa, a receita bruta ou a receita líquida (Schmidt, 2014).

De acordo com Medaglia, Perron-Welch e Rukundo (2011), em geral, a regulação da repartição de benefícios nos diferentes países abre espaço para partilhas monetárias ou não monetárias, como na nova lei brasileira. A África do Sul estabeleceu mecanismo similar ao brasileiro, em que os pagamentos provindos de acordos devem ser depositados em um fundo de bioprospecção, e a divisão para os beneficiários e para ações de conservação e apoio à pesquisa varia conforme os acordos e fica a cargo do Department of Environmental Affairs (Medaglia, Perron-Welch e Rukundo, 2011; South Africa, 2012). A Índia trabalha com mecanismo similar e prevê o pagamento de um percentual que varia de 0,1% a 0,5% da receita líquida advinda dos produtos que utilizam recursos biológicos do país (Kohli e Bhutani, 2015).

Países como Austrália e Costa Rica destinam parte dos recursos diretamente para conservação. Na Austrália, a recomendação para a repartição monetária de benefícios é de 5% sobre a receita bruta, mas há negociação caso a caso (Medaglia, Perron-Welch e Rukundo, 2011). Segundo levantamento sobre repartição de benefícios de Schmidt (2014) para o MMA, na Costa Rica:

13. O texto do Artigo 21 estabelece o seguinte: "com o fim de garantir a competitividade do setor contemplado, a União poderá, a pedido do interessado, conforme o regulamento, celebrar acordo setorial que permita reduzir o valor da repartição de benefícios monetária para até 0,1% (um décimo por cento) da receita líquida anual obtida com a exploração econômica do produto acabado ou do material reprodutivo oriundo de acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado de origem não identificável" (Brasil, 2015a).

> nos casos de pesquisa básica ou bioprospecção, um valor fixo de até 10% do orçamento da pesquisa deve ser parte dos benefícios monetários. No caso de autorizações para uso comercial, até 50% dos *royalties* devem ser compartilhados com o provedor, que pode ser o sistema nacional de unidades de conservação, comunidades ou proprietários de terra ou provedores *ex situ* (Schmidt, 2014).

No Peru, a Lei nº 27.811/2002 prevê compensação pelo uso de conhecimento coletivo de povos indígenas associados a recursos biológicos mediante dois pagamentos: ao Fundo para o Desenvolvimento dos Povos Indígenas (Fundo Indígena) e ao povo provedor. No primeiro caso, estabelece que, no mínimo, 10% do valor das vendas brutas advindas da comercialização de produtos desenvolvidos a partir de um conhecimento coletivo sejam destinados ao fundo (Peru, 2002, Artigo 8º). No segundo caso, os povos indígenas cujos conhecimentos sejam utilizados para o desenvolvimento de produtos devem receber: um pagamento inicial monetário; e 5% do valor total das vendas brutas de produtos desenvolvidos direta ou indiretamente a partir do dito conhecimento coletivo (*ibidem*, Artigo 27).

Já nas Filipinas, o percentual mínimo a ser pago como repartição monetária de benefícios é de 2% do total de receita bruta com o produto – 25% do montante fica com o governo federal e 75% são pagos aos provedores (Schmidt, 2014).

3.3.3 Regras diferentes para repartição de benefícios no acesso a patrimônio genético, conhecimento tradicional de origem identificável e não identificável

A definição das regras para a repartição de benefícios em seus diferentes casos é um avanço da Lei nº 13.123/2015, no sentido de estabelecer aos atores, de antemão, quais são as condições para a exploração econômica da biodiversidade, o que ajuda a informar a decisão de investimento em pesquisa e inovação.

Nos casos de acesso ao patrimônio genético, o usuário pode optar por realizar a repartição monetária ou não monetária dos benefícios. Como bem explicam Viana, Kodaira e Bastos (2015):

> se optar pela repartição dos benefícios monetária, o valor a ser pago será de 1% sobre a receita líquida do fabricante do produto acabado, ou um valor menor a ser fixado em acordo setorial. Se optar pela repartição dos benefícios não monetária – por meio da implantação de projetos, capacitações ou distribuição de produtos –, o valor a ser investido será de 0,75% sobre a receita líquida do fabricante do produto acabado, ou um valor menor a ser fixado em acordo setorial (Viana, Kodaira e Bastos, 2015).

Caso o produto acabado ou material reprodutivo seja oriundo de acesso a conhecimento tradicional associado, há duas situações.

Na primeira, nos casos de conhecimento tradicional de origem identificável, a Lei nº 13.123/2015 prevê, em seu Artigo 24, que o provedor de tal conhecimento

(população indígena, comunidade local ou agricultor tradicional) terá direito de receber benefícios mediante um acordo de repartição negociado diretamente com o usuário.[14] Vale lembrar que a lei estabelece que as "formas de reconhecimento dos conhecimentos tradicionais associados" são, "entre outras: I – publicações científicas; II – registros em cadastros ou bancos de dados; ou III – inventários culturais" (Brasil, 2015a, Artigo 8º § 3º), o que ainda gera dúvidas a respeito do que realmente será considerado identificável ou não.

A lei estabelece também que "a repartição com os demais detentores do mesmo conhecimento tradicional associado" (Brasil, 2015a, Artigo 24, § 2º) deve ocorrer na modalidade monetária, por meio do depósito no FNRB, como mencionado anteriormente (outro ponto positivo da Lei nº 13.123). A parcela a ser paga pelo usuário é de 0,5% sobre a receita líquida do produto acabado (ou sobre o acordo setorial firmado).

A segunda situação é quando há o acesso a conhecimento tradicional associado de origem não identificável, ou seja, em que não é possível saber quem é o provedor. Nesses casos, como apresentado anteriormente e segundo Viana, Kodaira e Bastos (2015), "o usuário somente poderá realizar a repartição de benefícios monetária, no valor de 1% sobre a receita líquida do fabricante do produto acabado, ou um valor menor a ser fixado em acordo setorial". O depósito também deve ser feito no FNRB, cujo órgão gestor, definido no decreto de regulamentação, será responsável pelo repasse dos valores devidos às partes (Vasconcelos, 2015).

A Lei de Biodiversidade avança, ao organizar a garantia de repartição de benefícios com os detentores de conhecimento tradicional e os modos de pagamento (seja a comunidades, agricultores ou povos indígenas, seja ao FNRB), e, assim, busca dar segurança jurídica aos usuários, que podem saber quanto e para quem pagar sobre a utilização da biodiversidade.

Há questões conceituais de fundo que são vistas como positivas pelo setor privado na Lei nº 13.123/2015. Primeiramente, o fato de que a União passa a ser a proprietária do patrimônio genético:

> de acordo com a nova lei, os recursos genéticos da biodiversidade brasileira serão de titularidade da União, sendo então o Fundo Nacional para a Repartição de Benefícios (FNRB) e o Programa Nacional de Repartição de Benefícios (PNRB) indicados para receber e gerir os valores pagos a título de repartição de benefícios (Di Blasi, 2015).

No modelo da MP nº 2.186-16/2001, havia a figura do provedor do patrimônio genético, o que gerava um problema significativo para a repartição de

14. Tal "repartição entre usuário e provedor será negociada de forma justa e equitativa entre as partes" (Brasil, 2015a, Artigo 24, § 1º).

benefícios (e mesmo para a autorização de acesso, como explicado na seção 2 deste capítulo). Havia a necessidade de se identificar, por exemplo, se o proprietário era um fazendeiro em sua propriedade privada, uma reserva ecológica do município, do estado, da União, ou uma comunidade.

Em segundo lugar, em se tratando da repartição monetária de benefícios, Viana, Kodaira e Bastos (2015) reiteram a explicação de Di Blasi (2015) e apontam a importância de se destacar a nova racionalidade da Lei de Biodiversidade em relação à MP nº 2.186-16/2001, em que os benefícios eram sempre destinados ao provedor:

> não há mais a figura do provedor para acesso a patrimônio genético ou a conhecimento tradicional associado de origem não identificável. Por isso, o valor da repartição de benefícios monetária agora deverá ser destinado ao FNRB, sendo que os interessados poderão acessá-lo para fins de aplicação em conservação e uso sustentável da biodiversidade (Viana, Kodaira e Bastos, 2015).

Por fim, Lima e Campos (2015) completam essa linha de raciocínio, ao expor a mudança em relação ao sistema da MP nº 2.186-16/2001, baseado na negociação livre entre provedor e usuário. Segundo os autores, na Lei de Biodiversidade, "a partir dessa nova lógica, o regime de repartição de benefícios se aproximará a um sistema tradicional de arrecadação de tributos, com a fixação de alíquota, definição de base de cálculo e arrecadação feita pela União, salvo em situações específicas" (*op. cit.*).

O Decreto nº 8.772 detalhou as características do FNRB e do Programa Nacional de Repartição de Benefícios (PNRB). Em seu Artigo 96, estabelece que o FNRB "se destina a apoiar ações e atividades que visem valorizar o patrimônio genético e os conhecimentos tradicionais associados e promover o seu uso de forma sustentável" (Brasil, 2016a) e estará vinculado ao MMA, que exercerá a função de Secretaria Executiva de seu Comitê Gestor.

Além dos pagamentos de usuários de patrimônio genético e conhecimento tradicional associado, o Decreto nº 8.772 prevê que as receitas do FNRB virão também de outras fontes, como multas e dotações na Lei Orçamentária Anual (LOA) (Brasil, 2016a). Caso o uso da biodiversidade para a produção de bens prospere, é de se esperar que o fundo torne-se uma fonte de recursos importante para ações relacionadas à biodiversidade no país.

O Comitê Gestor do FNRB será um órgão colegiado composto por representantes de ministérios (Meio Ambiente; Fazenda; Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Desenvolvimento Social; Desenvolvimento Agrário; Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações), da Fundação Nacional do Índio (Funai), do Iphan, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) – sendo um de cada órgão –, e por sete representantes de entidades ou organizações representativas das populações indígenas, das comunidades tradicionais e dos agricultores tradicionais (Brasil, 2016a, Artigo 97).

O acompanhamento da composição desse órgão colegiado é essencial para o tema da biodiversidade no Brasil, pois cabe a ele decisões importantes, tais como: fazer a gestão dos recursos do FNRB; definir, anualmente, o percentual dos recursos do fundo decorrentes da exploração econômica de produto acabado ou de material reprodutivo oriundo de acesso a patrimônio genético proveniente de coleções *ex situ*, que será destinado em benefício dessas coleções (entre 60% e 80%); aprovar procedimentos para execução financeira e aplicação de recursos, incluindo recolhimento de receitas e contratação, execução, monitoramento e avaliação de ações e atividades apoiadas pelo FNRB, bem como as próprias ações e projetos a serem apoiados pelo fundo – por exemplo, pesquisas, ações de ensino, monitoramento e cooperação técnica com institutos (Brasil, 2016a, Artigo 98).

3.3.4 Casos de isenção da repartição de benefícios

De modo a estimular as micro e pequenas empresas (MPEs) e os produtores de insumos e extratos, a nova lei prevê, para esses dois grupos específicos do ecossistema da inovação, a isenção da obrigação de repartição de benefícios da exploração comercial de produtos acabados ou de material reprodutivo oriundo de acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado. Ao desonerar os primeiros elos da cadeia, o impacto positivo esperado é o adensamento das cadeias produtivas, com a entrada de novas pequenas empresas dispostas a realizar desenvolvimento tecnológico e novos produtos com base em biodiversidade.

Primeiramente, sobre os produtores intermediários, no Artigo 17, § 2º, a Lei nº 13.123/2015 estabelece que "os fabricantes de produtos intermediários e desenvolvedores de processos oriundos de acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado ao longo da cadeia produtiva estarão isentos da obrigação de repartição de benefícios" (Brasil, 2015a). Ou seja, estão isentos os produtores e os desenvolvedores que comercializam matérias-primas e insumos para outros produtores, os finais, aqueles do "produto acabado" ou o último elo da cadeia do "material reprodutivo". Estão contempladas nesse grupo, por exemplo, empresas que fabricam insumos e matérias-primas para indústrias farmacêuticas e cosméticas.

Em segundo lugar, o mesmo Artigo 17, no § 5º, prevê a isenção da repartição de benefícios para microempresas (MEs), empresas de pequeno porte (EPPs), microempreendedores individuais (MEIs), além de agricultores tradicionais e suas cooperativas, definidos segundo o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte (Lei Complementar nº 123/2006).[15]

A isenção ocorre mesmo nos casos de produtos finais, isto é, independentemente dos produtos que essas empresas desenvolverem. Isso pode ser visto como

15. Disponível em: <https://goo.gl/eLtp3G>. Acesso em: 9 mar. 2017.

estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação por parte de pequenas empresas ou empreendedores que desejem tomar o risco para inovar com base em biodiversidade, o que é bastante comum em atividades relacionadas à biotecnologia, por exemplo.

3.4 Fato gerador da repartição de benefícios deve ser elemento principal de agregação de valor no produto final

Como apresentado na subseção 3.3, a lei estabelece a obrigação de repartir benefícios sobre a exploração econômica de produto acabado ou de material reprodutivo desenvolvido a partir do acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado. O tratamento específico do tema pela lei pode ser visto como um avanço. Entretanto, é necessário aprofundar aqui um tópico crítico nessa incidência. Trata-se da noção de que, para haver obrigação de repartição de benefícios, "o componente do patrimônio genético ou do conhecimento tradicional associado seja um dos elementos principais de agregação de valor ao produto" (Brasil, 2015a, Artigo 2º, inciso XVI).

Chegando a um dos pontos mais controversos da Lei nº 13.123/2015, e que pode influenciar diretamente a decisão pelo investimento em pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação com base na biodiversidade por parte das empresas, fica estabelecido como "elemento principal de agregação de valor ao produto" aquele "cuja presença no produto acabado é determinante para a existência das características funcionais ou para a formação do apelo mercadológico" (Brasil, 2015a, Artigo 2º, inciso XVIII). A controvérsia aqui passa pela definição de critérios para o que é ou não determinante para a funcionalidade do produto e também pelo que se entende por apelo mercadológico.

Como apontam Viana, Kodaira e Bastos (2015),

> a lei prevê que a repartição de benefícios incidirá sobre a receita líquida do fabricante do produto acabado quando a espécie da biodiversidade acessada for um dos elementos principais de agregação de valor do produto. Ora, a definição do que seja 'elemento principal de agregação de valor' passará necessariamente pela definição em regulamento do que é 'determinante para a existência das características funcionais' e 'apelo mercadológico', algo que a lei não detalhou (Viana, Kodaira e Bastos, 2015).

Essa necessidade de detalhamento e esclarecimento do que seriam "elementos principais de agregação de valor ao produto" também é apontada em documentos e manifestações públicas de outros atores do setor produtivo, como Confederação Nacional da Indústria (CNI) e Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) (Rodrigues, 2015).

É possível perceber no texto da lei que, por um lado, há uma tentativa de estimular o uso de componentes da biodiversidade em quantidades mesmo que pequenas, tentando evitar, assim, a substituição deles por componentes sintéticos, como acontece atualmente. Mas, por outro lado, as indefinições mencionadas podem continuar alimentando o que o setor produtivo chama de insegurança jurídica, fazendo, assim, com que as empresas preferissem utilizar componentes para além da biodiversidade nacional, de modo a não correr riscos (sejam sintéticos, sejam obtidos de outros países).

Segundo os atores privados, é necessário estabelecer o conceito de forma precisa. A característica funcional é entendida como a funcionalidade do produto, ou seja, para aquilo que o produto foi criado. Por exemplo, o xampu é feito para limpeza e o medicamento anti-inflamatório para desinflamar. Representantes das empresas argumentam que não é possível mudar a característica funcional agregando outros elementos que não sejam essenciais para a funcionalidade do produto.

Em princípio, o Decreto nº 8.772, no Artigo 43, § 3º, trouxe as definições de apelo mercadológico e de características funcionais no que diz respeito ao elemento principal de agregação de valor:

> I – apelo mercadológico: referência a patrimônio genético ou a conhecimento tradicional associado, a sua procedência ou a diferenciais deles decorrentes, relacionada a um produto, linha de produtos ou marca, em quaisquer meios de comunicação visual ou auditiva, inclusive campanhas de *marketing* ou destaque no rótulo do produto; e II – características funcionais: características que determinem as principais finalidades, aprimorem a ação do produto ou ampliem o seu rol de finalidades (Brasil, 2016a).

No § 4º do mesmo Artigo 43 do Decreto nº 8.772, há um detalhamento importante, que pode permitir um enquadramento mais preciso do elemento principal de agregação de valor: "não será considerada determinante para a existência das características funcionais a utilização de patrimônio genético, exclusivamente como excipientes, veículos ou outras substâncias inertes, que não determinem funcionalidade" (Brasil, 2016a). Cabe observar, na futura operação do instrumento jurídico, como se dará a interpretação das definições.

Outra possibilidade de resolução do problema é que o elemento principal para definir a repartição de benefícios conste da lista de classificação de repartição de benefícios, publicada no Decreto nº 8.772/2016, com base na Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), como defendia, por exemplo, a CNI (Rodrigues, 2015).

Entretanto, novamente, é necessário acompanhar a operação da lei, pois o parágrafo único do Artigo 112 menciona que a lista "terá caráter exemplificativo e não excluirá a aplicação das regras de incidência de repartição de benefícios previstas

nos arts. 17 e 18 da Lei nº 13.123, de 2015" (Brasil, 2016a), o que, em princípio, abre espaço para ambiguidade.

3.5 Adequação à nova lei e regularização de processos (com retirada de penalidades e diminuição de multas)

A adequação de atividades ao novo marco legal está estabelecida na Lei de Biodiversidade (Artigos 35 a 37) e detalhada no Decreto nº 8.772/2016. Além disso, a regularização de processos anteriores com infrações é uma demanda forte das empresas, tanto para rever pendências jurídicas quanto para encaminhar nova forma de operar com base no novo marco legal.

No primeiro caso, a Lei de Biodiversidade estabelece como necessária uma adequação às novas regras de todos os processos em andamento:

> todas as atividades de pesquisa, bioprospecção ou desenvolvimento tecnológico e de exploração econômica em andamento que já possuem autorização do CGEN, ou instituição credenciada, bem como os pedidos de autorização em tramitação deverão ser adequados pelos interessados aos termos e condições exigidas pela Lei 13.123, de 2015, no prazo de 1 ano, contado da data de disponibilização do cadastro pelo CGEN (Vasconcelos, 2015).

As atividades de acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado, realizadas até o ano 2000, estão isentas de adequação. Essa era uma demanda do setor privado, especialmente para os casos de produtos desenvolvidos com uso de biodiversidade, anteriormente a 2000, quando o país não possuía norma para regular o acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional a ele associado, e que permaneceram em comercialização na vigência do marco legal regido pela MP nº 2.186-16/2001 (Lima e Campos, 2016). De acordo com o Artigo 3º do Decreto nº 8.772/2016:

> não estão sujeitos às exigências da Lei nº 13.123, de 2015, e deste decreto, o acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado concluído antes de 30 de junho de 2000 e a exploração econômica de produto acabado ou material reprodutivo dele decorrente (Brasil, 2016a).

Já nos casos de atividades entre julho de 2000 e a sanção da nova Lei de Biodiversidade, segundo o Artigo 103 do Decreto nº 8.772/2016, devem adequar-se aos termos do novo marco legal, no prazo de um ano, o usuário que realizou: "I – acesso a patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado; e II – exploração econômica de produto acabado ou de material reprodutivo oriundo de acesso a patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado" (Brasil, 2016a). Também segundo o decreto, o usuário:

> deverá adotar uma ou mais das seguintes providências, conforme o caso: I – cadastrar o acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado;

> II – notificar o produto acabado ou o material reprodutivo objeto da exploração econômica, nos termos da Lei nº 13.123, de 2015 e deste decreto; e III – repartir os benefícios referentes à exploração econômica realizada a partir da data de entrada em vigor da Lei nº 13.123, de 2015, nos termos do capítulo V da referida lei e do capítulo V deste decreto, exceto quando o tenha feito na forma da Medida Provisória nº 2.186-16, de 2001 (Brasil, 2016a).

Em segundo lugar, a Lei de Biodiversidade prevê mecanismos para regularização de processos com infrações, decorrentes de descumprimentos da MP nº 2.186-16/2001 (especificamente nos Artigos 15 e 20 do Decreto nº 5.459/2005). Isso significa que as empresas que infringiram regras impostas na MP e foram penalizadas por órgãos como o Ibama poderão assinar um termo de compromisso com a União para regularizar sua situação e reduzir os valores das multas. Foram lavrados 498 autos de infração por acesso ilegal a patrimônio genético e conhecimento tradicional associado com base no Decreto nº 5.459, o qual regulamenta o Artigo 30 da MP nº 2.186-16/2001 e "disciplina as sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado e dá outras providências" (Brasil, 2005). O volume em multas a empresas, institutos de pesquisa, universidades e pessoas físicas chegou a R$ 220 milhões até 2014 (Brasil, 2014).[16]

A nova Lei prevê também anistia a empresas em relação a até 90% dos valores das multas, pela realização de pesquisa e bioprospeccão sem autorização durante a vigência da MP nº 2.186-16/2001 (Di Blasi, 2015).[17] Segundo Lima e Campos (2015),

> para algumas infrações não há possibilidade de completa extinção da exigibilidade, mas se permite a redução das multas eventualmente aplicadas em até 90%. Além disso, esse saldo remanescente poderá ser convertido em obrigação de executar uma das modalidades de repartição de benefícios não monetária. As previsões em questão devem servir como incentivo para o ingresso de inúmeros usuários no sistema (Lima e Campos, 2015).

---

16. O Artigo 104 do Decreto nº 8.772/2016 estabelece: "deverá regularizar-se nos termos da Lei nº 13.123, de 2015, e deste decreto, no prazo de um ano, contado da data da disponibilização do cadastro pelo CGEN, o usuário que, entre 30 de junho de 2000 e a data de entrada em vigor da Lei nº 13.123, de 2015, realizou as seguintes atividades em desacordo com a legislação em vigor à época: I – acesso a patrimônio genético ou a conhecimento tradicional associado; II – acesso e exploração econômica de produto ou processo oriundo do acesso a patrimônio genético ou a conhecimento tradicional associado, de que trata a Medida Provisória nº 2.186-16, de 2001; III – remessa ao exterior de amostra de patrimônio genético; ou IV – divulgação, transmissão ou retransmissão de dados ou informações que integram ou constituem conhecimento tradicional associado" (Brasil, 2016a).

17. "A regularização e o fiel cumprimento do termo de compromisso, desde que comprovado em parecer técnico emitido pelo Ministério do Meio Ambiente: a) suspenderá a aplicação das sanções administrativas previstas nos Arts. 16, 17, 18, 21, 22, 23 e 24 do Decreto nº 5.459, de 7 de 2005; b) extinguirá a exigibilidade das sanções administrativas previstas nos Arts. 16 a 18 do Decreto nº 5.459, de 7 de 2005, e acarretará a redução em 90% do valor das multas aplicadas com base nos Arts. 19, 21, 22, 23 e 24 do Decreto nº 5.459, de 7 de 2005, atualizadas monetariamente. O saldo remanescente poderá, a pedido do usuário, ser convertido em obrigação de executar uma das modalidades de repartição de benefícios não monetária prevista na Lei nº 13.123, de 2015. A regularização da atividade permitirá ao INPI conceder, se for o caso, a patente requerida" (Vasconcelos, 2015).

Há benefícios ainda para universidades e centros de pesquisa, já que, segundo Vasconcelos (2015), nos casos de "acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado realizado exclusivamente para fins de pesquisa científica, (...) a regularização da atividade ou da exploração econômica extinguirá a exigibilidade das sanções administrativas previstas na MP nº 2.186-16/2001 (especificadas nos Arts. 15 e 20 do Decreto 5.459/2005)" (*op. cit.*).

Além disso, a regularização das atividades de acesso à biodiversidade por parte dos usuários repercute também na questão da propriedade intelectual, já que permite ao INPI continuar com a análise de pedidos de patente que tenham base em acesso ao patrimônio genético, como prevê o Artigo 104, § 4o: "para fins de regularização no Inpi dos pedidos de patentes depositados durante a vigência da Medida Provisória nº 2.186-16, de 2001, o requerente deverá apresentar o comprovante de cadastro ou de autorização de que trata este artigo" (Brasil, 2016a).

4 DESAFIOS NO NOVO MARCO LEGAL EM RELAÇÃO AO USO DA BIODIVERSIDADE PARA PESQUISA E INOVAÇÃO NO BRASIL

Como apresentado na seção 3 deste capítulo, a Lei de Biodiversidade representa modernização do marco legal e tem melhorias significativas que abrem espaço para efetiva inovação no país com a utilização desse patrimônio. No entanto, como também pôde ser visto anteriormente, é uma matéria extremamente complexa e com diversidade de procedimentos ainda a especificar, especialmente quando a própria lei e o decreto que a regulamenta começarem a ser operacionalizados.

Alguns de seus dispositivos mais importantes ainda não foram colocados em prática, não só pela demora na publicação do decreto, mas também porque determinados mecanismos sequer foram apresentados e vão levar tempo para se estabilizar.[18] Um exemplo é o cadastro para acesso, notificação de remessa e comercialização de produtos, cujos procedimentos, apesar de detalhados no Decreto nº 8.772/2016, ainda requerem a implementação de um sistema e seu uso pelos diferentes atores para que a desconfiança sobre o instrumento seja sanada.

Além disso, a regulamentação deveria resolver lacunas abertas e não deixar espaços para dúvidas por conta de diferentes interpretações jurídicas, mas, como se sabe, é na operação do instrumento jurídico que novas dificuldades e problemas são descobertos.

A seção 4.1, a seguir, apresenta alguns pontos críticos para a pesquisa e a inovação com base em biodiversidade e que podem ser vistos como lacunas no novo marco legal, seja pela possibilidade de diferentes interpretações da matéria,

18. Vale lembrar que a maior parte das informações para este capítulo foi coletada antes da publicação do Decreto nº 8.772, em 11 de maio de 2016, e que a última versão do texto foi finalizada em junho de 2016, decorrido pouco mais de um mês da validade do instrumento jurídico.

mesmo com a regulamentação, seja por certos procedimentos para operacionalizar os novos instrumentos ainda não terem sido colocados em prática.[19]

4.1 Indefinição sobre formato e funcionamento do cadastro no novo sistema

Um dos principais pontos positivos da Lei nº 13.123/2015 é o cadastro para a autorização de acesso. Mas ele pode perder esse caráter de avanço dependendo de como for implementado. O formato e o modo de funcionamento do cadastro no novo sistema são vistos com preocupação por empresas e pesquisadores de universidades.

O próprio *website* do CGEN, até junho de 2016, mantinha como orientação que:

> a partir de 17/11/2015, as pesquisas com patrimônio genético brasileiro e conhecimento tradicional associado, assim como o desenvolvimento de produtos com nossa biodiversidade, não necessitam de autorização prévia para o seu desenvolvimento. Será necessário apenas o registro das atividades de acesso em um cadastro eletrônico, denominado Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético – Sisgen (Brasil, 2016b).

No entanto, orientam que os usuários aguardem, pois o sistema ainda não existe.

O Artigo 20 do Decreto nº 8.772/2016 define o Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (Sisgen) como um:

> sistema eletrônico a ser implementado, mantido e operacionalizado pela Secretaria Executiva do CGEN para o gerenciamento: I – do cadastro de acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado, como também do cadastro de envio de amostra que contenha patrimônio genético para prestação de serviços no exterior; II – do cadastro de remessa de amostra de patrimônio genético e do termo de transferência de material; III – das autorizações de acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado e de remessa ao exterior, para os casos de que trata o art. 13 da Lei nº 13.123, de 2015; IV – do credenciamento das instituições mantenedoras das coleções *ex situ* que contenham amostras de patrimônio genético; V – das notificações de produto acabado ou material reprodutivo e dos acordos de repartição de benefícios; e VI – dos atestados de regularidade de acesso (Brasil, 2016a).

Ou seja, a implementação do sistema é urgente e central para a retomada das atividades de pesquisa e inovação com uso da biodiversidade no Brasil. É possível

19. Outros pontos da lei cujas dúvidas já foram abordadas previamente, como a questão do elemento principal de agregação de valor, na subseção 3.4, não serão retomados aqui.

dizer que, sem o Sisgen, as atividades estão paradas.[20] Além disso, o cadastro é crítico na balança entre um modelo autodeclaratório, previsto na lei, e outro mais restritivo, que cria dificuldades para o acesso. Como dito anteriormente, isso pode transformar um ponto positivo da lei em um problema. Alguns detalhamentos no decreto de regulamentação permitem avaliar certas características do Sisgen.

Primeiramente, no Artigo 21 do Decreto nº 8.772/2016 estão as informações exigidas para o formulário eletrônico do Sisgen. O conjunto de informações comporta detalhamento, tanto sobre o usuário quanto sobre a atividade de pesquisa ou desenvolvimento tecnológico em questão, mas parece em nível razoável, dada a importância da atividade. Apenas a prática dos usuários vai mostrar as dificuldades e os pontos a aperfeiçoar.

Em segundo lugar, um ponto que pode gerar dúvidas é sobre o sigilo da informação e sua proteção (por exemplo, o decreto não menciona possibilidade de criptografia). O Artigo 21 do decreto estabelece que as informações no Sisgen são públicas, "ressalvadas aquelas que, mediante solicitação do usuário, sejam consideradas sigilosas" (Brasil, 2016a). A solicitação "deverá indicar a fundamentação legal pertinente e ser acompanhada de resumo não sigiloso" (*op. cit.*). Porém, pode surgir problema de publicização dessa informação, como veremos mais adiante, no processo de verificação do cadastro.

Em terceiro lugar, em termos de dinamismo e agilidade do processo, é ponto positivo que o comprovante do cadastro de acesso pode ser emitido automaticamente e já regularize o acesso, conforme explicita o Artigo 23 do decreto:

> o comprovante de cadastro de acesso constitui documento hábil para demonstrar que o usuário prestou as informações que lhe eram exigidas e produz os seguintes efeitos: I – permite, nos termos do que dispõe o § 2º do art. 12 da Lei nº 13.123, de 2015: a) o requerimento de qualquer direito de propriedade e intelectual; b) a comercialização de produto intermediário; c) a divulgação dos resultados, finais ou parciais, da pesquisa ou do desenvolvimento tecnológico, em meios científicos ou de comunicação; e d) a notificação de produto acabado ou material reprodutivo desenvolvido em decorrência do acesso (Brasil, 2016a).

Ou seja, não é necessário esperar a verificação do cadastro pelo CGEN para começar os trabalhos de pesquisa ou desenvolvimento tecnológico.

Um quarto tópico que preocupava o setor privado e a academia era a necessidade de verificação do cadastro por parte do CGEN e, consequentemente, o prazo

20. Para emitir remessa de substância para pesquisa no exterior em caso de emergência de saúde pública, "necessariamente vinculadas à situação epidemiológica" (por exemplo, o caso do vírus Zika no Brasil), o decreto especifica, em seu Artigo 115: "o Ministério da Saúde e o Ministério do Meio Ambiente, em portaria conjunta, disciplinarão procedimento simplificado para a realização de remessa de patrimônio genético relacionado à situação de emergência em saúde pública de importância nacional – Espin, de que trata o Decreto nº 7.616, de 17 de novembro de 2011" (Brasil, 2016a).

para resposta. No que concerne à verificação do cadastro pela Secretaria Executiva do CGEN, é fator positivo o estabelecimento de prazos para a checagem. Segundo o Artigo 37 do decreto, em quinze dias:

> I – cientificará os conselheiros do CGEN sobre os cadastros ou sobre a notificação; II – encaminhará aos integrantes das câmaras setoriais competentes as informações relativas à espécie objeto de acesso e o município de sua localização, de forma dissociada dos respectivos cadastros e das demais informações dele constantes; III – cientificará, nos termos do inciso X do art. 6º da Lei nº 13.123, de 2015, órgãos federais de proteção dos direitos de populações indígenas e comunidades tradicionais sobre o registro em cadastro de acesso a conhecimentos tradicionais associados (Brasil, 2016a).

Já para "IV – identificar, de ofício, eventuais irregularidades na realização dos cadastros ou da notificação, ocasião em que solicitará a ratificação das informações ou procederá à retificação de erros formais", são sessenta dias (Brasil, 2016a).

O ponto que pode gerar discussão na implementação da lei é o fato de que informações sigilosas dos cadastros serão abertas a todos os conselheiros do CGEN, ou seja, para 21 membros, sendo doze representantes de órgãos da administração pública federal (ministérios) e nove representantes da sociedade civil: três do setor empresarial, três da academia e três de entidades ou organizações representativas das populações indígenas, comunidades tradicionais e agricultores tradicionais – conforme detalharemos na subseção 4.2, a seguir.

Por fim, no caso de irregularidade do cadastro, o usuário tem quinze dias para se manifestar e prestar esclarecimentos.

4.2 Composição do CGEN

Outro ponto importante definido na regulamentação é a nova configuração do CGEN, mais especificamente no que tange ao seu funcionamento e novas atribuições, à divisão dos assentos e à identificação dos membros da sociedade civil que farão parte do conselho.

Segundo o Artigo 6º da Lei nº 13.123/2015:

> fica criado no âmbito do Ministério do Meio Ambiente o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético – CGEN, órgão colegiado de caráter deliberativo, normativo, consultivo e recursal, responsável por coordenar a elaboração e a implementação de políticas para a gestão do acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado e da repartição de benefícios, formado por representação de órgãos e entidades da administração pública federal que detêm competência sobre as diversas ações de que trata esta lei, com participação máxima de 60% (sessenta por cento) e a representação da sociedade civil em, no mínimo, 40% (quarenta por cento) dos membros, assegurada a paridade entre: I – setor empresarial; II – setor acadêmico; e III – populações indígenas, comunidades tradicionais e agricultores tradicionais (Brasil, 2015a).

A divisão dos assentos em 60% do público e 40% da sociedade civil, contemplando setores industrial e agrícola e populações indígenas, comunidades e agricultores tradicionais, foi certamente ponto de disputa e polêmica, dada a complexidade do tema e os interesses envolvidos na questão da biodiversidade.

Como mencionado anteriormente, o Decreto nº 8.772/2016 detalha a Lei nº 13.123/2015, estabelecendo que o plenário do CGEN terá 21 conselheiros, sendo doze representantes de órgãos da administração pública federal (ministérios)[21] e nove da sociedade civil, assim distribuídos:

> II – três representantes de entidades ou organizações do setor empresarial, sendo a) um indicado pela Confederação Nacional da Indústria – CNI; b) um indicado pela Confederação Nacional da Agricultura – CNA; e c) um indicado alternativa e sucessivamente pela CNI e pela CNA;
>
> III – três representantes de entidades ou organizações do setor acadêmico, sendo: a) um indicado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC; b) um indicado pela Associação Brasileira de Antropologia – ABA; e c) um indicado pela Academia Brasileira de Ciências – ABC; e
>
> IV – três representantes de entidades ou organizações representativas das populações indígenas, comunidades tradicionais e agricultores tradicionais, sendo: a) um indicado pelos representantes de povos e comunidades tradicionais e suas organizações do Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais – CNPCT; b) um indicado pelos representantes de agricultores familiares e suas organizações do Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável – Condraf; e c) um indicado pelos representantes de povos e organizações indígenas integrantes do Conselho Nacional de Política Indigenista – CNPI.

Essa composição é extremamente relevante para o tema do uso da biodiversidade para pesquisa e inovação no Brasil, e somente a prática do conselho pode iluminar os problemas que podem surgir. Pelo caráter deliberativo, normativo, consultivo e recursal do órgão, o CGEN continuará sendo central em todo o processo, desde o cadastro para o acesso, passando por repartição de benefícios, negociação entre as partes quando envolver conhecimento tradicional de origem identificada, regularização, até novas orientações e resoluções de procedimento.

21. "I – um representante de cada um dos seguintes ministérios: a) Ministério do Meio Ambiente; b) Ministério da Justiça; c) Ministério da Saúde; d) Ministério das Relações Exteriores; e) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; f) Ministério da Cultura; g) Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; h) Ministério da Defesa; i) Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; j) Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; e k) Ministério do Desenvolvimento Agrário" (Brasil, 2016a, Artigo 7º).

4.3 Conhecimento tradicional associado de origem identificável

Em relação ao conhecimento tradicional associado de origem identificável, há duas questões importantes que não ficaram esclarecidas no Decreto nº 8.772/2016:

- o que define o caráter "identificável"?
- o consentimento prévio deve ser de um provedor ou de todos?

A primeira diz respeito ao critério para se definir o que é conhecimento tradicional associado de origem identificável, ou seja, as fontes que devem ser consideradas pelos usuários para comprovar que aquele conhecimento pode ser identificado a determinada comunidade, povo ou agricultor.

A Lei nº 13.123/2015 estabelece "fontes secundárias" em sentido amplo, o que deixa margem para indefinição. Não fica claro, por exemplo, em que medida o usuário é responsável por estar ciente de todas as "feiras, publicações, inventários, filmes, artigos científicos, cadastros e outras formas de sistematização e registro de conhecimentos tradicionais associados" (Brasil, 2015a, Artigo 2º), antes de considerar um determinado conhecimento identificável ou não.

Como explicado anteriormente, nos casos em que for possível identificar o conhecimento tradicional, a autorização para acesso depende de consentimento prévio de população indígena ou de comunidade tradicional. Isso remete a uma segunda questão: a lei não prevê se o consentimento prévio deve ser obtido de todas as comunidades ou populações que detêm o conhecimento tradicional ou se bastaria de uma delas. De novo, isso é importante em termos da decisão de investimento e tomada de risco dos atores privados interessados na inovação com base na biodiversidade brasileira.

Vale destacar que o decreto esclarece, em seu Artigo 13, a possibilidade de negativa ao acesso: "a população indígena, comunidade tradicional ou agricultor tradicional poderá negar o consentimento ao acesso a seu conhecimento tradicional associado de origem identificável" (Brasil, 2016a).

4.4 Microrganismos e biotecnologia

A Lei de Biodiversidade cria empecilhos para as atividades relacionadas à biotecnologia, ao colocar, sob o escopo de sua incidência, os microrganismos, ou seja, ao considerar que todos aqueles substratos que foram coletados em território nacional são da biodiversidade brasileira. Em seu Artigo 2º, parágrafo único, a Lei nº 13.123/2015 estabelece:

> considera-se parte do patrimônio genético existente no território nacional, para os efeitos desta lei, o microrganismo que tenha sido isolado a partir de substratos do território nacional, do mar territorial, da zona econômica exclusiva ou da plataforma continental (Brasil, 2015a).

E o Decreto nº 8.772/2016 utiliza a mesma redação.

Isso gera um problema de entendimento daquilo que seja biodiversidade brasileira e, consequentemente, pode inibir os atores a tomar o risco de realizar pesquisas para inovar. Incluiria, por exemplo, qualquer substrato de indivíduos utilizado para pesquisa. O problema aqui, como já mencionado antes, é sempre a substituição por um material sintético ou de outro país para evitar o risco jurídico, o que continuaria com a subutilização da biodiversidade brasileira.

Entretanto, o Decreto nº 8.772/2016, em seu Artigo 107, lista atividades que não são consideradas acesso a patrimônio genético:

> os seguintes testes, exames e atividades, quando não forem parte integrante de pesquisa ou desenvolvimento tecnológico, não configuram acesso ao patrimônio genético nos termos da Lei nº 13.123, de 2015: I – teste de filiação ou paternidade, técnica de sexagem e análise de cariótipo ou de ADN e outras análises moleculares que visem a identificação de uma espécie ou espécime; II – testes e exames clínicos de diagnóstico para a identificação direta ou indireta de agentes etiológicos ou patologias hereditárias em um indivíduo; III – extração, por método de moagem, prensagem ou sangria que resulte em óleos fixos; IV – purificação de óleos fixos que resulte em produto cujas características sejam idênticas às da matéria prima original; V – teste que visa aferir taxas de mortalidade, crescimento ou multiplicação de parasitas, agentes patogênicos, pragas e vetores de doenças; VI – comparação e extração de informações de origem genética disponíveis em bancos de dados nacionais e internacionais; VI – processamento de extratos, separação física, pasteurização, fermentação, avaliação de pH, acidez total, sólidos solúveis, contagem de bactérias e leveduras, bolores, coliformes fecais e totais das amostras de patrimônio genético; e VII – caracterização físico, química e físico-química para a determinação da informação nutricional de alimentos (Brasil, 2016a).[22]

Isso poderia ajudar justamente no entendimento do que, de fato, é objeto da lei e traria segurança jurídica para as atividades de biotecnologia. Entretanto, há possibilidade de dúvida na interpretação da matéria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo teve como principal objetivo analisar o novo marco legal brasileiro para uso da biodiversidade, tendo como foco as atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação. O país carece de um ambiente adequado para investimento em inovação utilizando o patrimônio da biodiversidade, e um marco legal apropriado pode incentivar o investimento privado em P&D, atrair novas

22. No Artigo 107 do decreto, em parágrafo único, há também o esclarecimento: "não configura acesso ao patrimônio genético a leitura ou a consulta de informações de origem genética disponíveis em bancos de dados nacionais e internacionais, ainda que sejam parte integrante de pesquisa e desenvolvimento tecnológico" (Brasil, 2016a).

pesquisas de universidades e ICTs e estimular também novas ações públicas para o desenvolvimento tecnológico em áreas como saúde, alimentos e energia.

É consenso entre os atores envolvidos no tema que o marco legal anterior, baseado na MP nº 2.186-16/2001, não era adequado. A nova Lei de Biodiversidade (Lei nº 13.123), de 20 maio de 2015, e seu decreto regulamentador (Decreto nº 8.772), de 11 de maio de 2016, buscam destravar o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado no Brasil.

Este trabalho identificou que, ao mesmo tempo em que há avanços no novo marco legal na comparação com o anterior em relação à pesquisa e à inovação utilizando a biodiversidade no Brasil, há ainda lacunas, dúvidas e desafios.

Em primeiro lugar, é importante destacar que a Lei nº 13.123/2015 e o Decreto nº 8.772/206 trazem aperfeiçoamentos em relação ao regime anterior baseado na MP nº2.186-16/2001. O novo marco legal instaura uma sequência lógica e, em tese, mais dinâmica para as atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico: *i)* cadastro de atividades para acesso; *ii)* notificação sobre comercialização de produto; e *iii)* acordo de repartição de benefícios.

A simplificação do regime para acesso ao patrimônio genético, passando de um sistema baseado em autorização prévia para um sistema de autodeclaração com notificação mediante cadastro de atividades, é peça fundamental para o início do destravamento do processo de pesquisa e inovação com base em biodiversidade.

A separação entre acesso a patrimônio genético e conhecimento tradicional associado e utilização comercial é outro ponto crítico para destravar o processo. A notificação sobre exploração econômica do material da biodiversidade ocorre agora após o desenvolvimento tecnológico, e não antes, como previa o marco legal anterior. Assim, a nova lei tende a facilitar as atividades não só das empresas que fazem desenvolvimento tecnológico para utilização comercial, mas também de pesquisadores de universidades. Além disso, há os casos de isenção da repartição de benefícios para MPEs, algo importante para estimular a inovação em empresas de menor porte e nascentes, como é o caso daquelas inovadoras na área de biotecnologia.

As regras mais claras sobre a repartição de benefícios da utilização comercial da pesquisa com o uso da biodiversidade também representam um avanço. A Lei nº13.123/2015 estabelece que essa repartição pelo patrimônio genético ou conhecimento tradicional pode ocorrer nos formatos monetário ou não monetário, diretamente para a população indígena, a comunidade local ou o agricultor tradicional, ou, ainda, para o FBRB. A definição das regras para os seus diferentes casos (patrimônio genético e conhecimento tradicional de origem identificável e não identificável) deixa claro para os atores, de antemão, as condições para a

exploração econômica da biodiversidade e, assim, ajuda a informar sobre a decisão de investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico. No âmbito da discussão sobre a repartição de benefícios há, ainda, um ponto que pode deixar dúvidas de interpretação: as questões de apelo comercial e caráter funcional do elemento principal de agregação de valor no produto final como fato gerador da repartição de benefícios.

Por fim, os avanços, as regras para a adequação à nova lei e a regularização de processos anteriores também podem ser vistos como pontos positivos, uma vez que buscam normalizar o ambiente regulatório para pesquisa utilizando a biodiversidade. Não cabe entrar no mérito dos detalhes sobre a retirada de penalidades de empresas que infringiram o marco legal anterior e a diminuição de multas, mas sim destacar a necessidade de que as novas regras do jogo sejam claras, que todos os atores estejam informados sobre elas para tomar as decisões de investimento e que cumpram devidamente as normas estabelecidas daqui em diante.

Há, entretanto, outros pontos que podem ser vistos como lacunas ou que necessitam de melhor definição a partir do uso da lei, uma matéria complexa e com diversidade de procedimentos que ainda precisam ser colocados em prática.

Um desses pontos em aberto é a indefinição sobre o formato e o funcionamento do Sisgen. O desenho e a implementação do sistema são críticos para boa parte das atividades previstas na lei: cadastro de acesso, notificação de produto desenvolvido em decorrência do acesso; notificação sobre a comercialização de produto; requerimento de direito de propriedade e intelectual; divulgação dos resultados da pesquisa ou do desenvolvimento tecnológico. O cadastro é um ponto importante nessa lista, pois representa a balança entre um modelo autodeclaratório, previsto na lei, e outro mais restritivo, que cria dificuldades para o acesso, como era o marco legal anterior.

Um segundo tópico a ser observado é a governança e a composição do CGEN, essenciais para o bom funcionamento do processo de uso da biodiversidade para inovação. O CGEN continuará sendo central em todo o processo de uso da biodiversidade para pesquisa e desenvolvimento tecnológico, por conta de suas atribuições deliberativas, normativas, consultivas e recursais. Ou seja, desde o cadastro para o acesso, passando por repartição de benefícios, negociação entre as partes quando envolver conhecimento tradicional de origem identificada, regularização, até novas orientações e resoluções de procedimento, tudo isso passará pela plenária formada por 21 conselheiros – de órgãos de governo, do setor privado, da academia e a sociedade civil.

Entre outras questões que não ficaram completamente esclarecidas no Decreto nº 8.772/2016, estão dúvidas pontuais. Por exemplo: a forma de se definir

o caráter "identificável" do conhecimento tradicional associado e também se o consentimento prévio deve ser de um provedor do material ou de todos, além de dúvidas em relação ao uso de microrganismos em atividades de biotecnologia ser considerado acesso a patrimônio genético.

Enfim, houve avanços com o novo marco legal, que deve reduzir a insegurança jurídica e pode incentivar o uso da biodiversidade para inovação no país. Mas ainda há algumas lacunas na nova lei e em seu decreto de regulamentação e desafios a enfrentar. Sabe-se que, muitas vezes, a operacionalização do instrumento jurídico revela outros gargalos, que podem ser institucionais e procedimentais. Ou seja, a prática do uso da nova Lei de Biodiversidade ainda deve explicitar melhor o que pode ser realmente ponto positivo ou negativo, avanços ou gargalos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)**. Brasília: MMA, 1992. (Série Biodiversidade, n. 1). Disponível em: <https://goo.gl/lkxa94>. Acesso em: 9 mar. 2017.

_____. Decreto nº 5.459, de 7 de junho de 2005. Regulamenta o Artigo 30 da Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001, disciplinando as sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/Jr3O1v>. Acesso em: 9 mar. 2017.

_____. **EMI nº 00009/2014, de 22 de maio de 2014**. Brasília: MMA; MCTI; MDIC, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/QcbzHg>. Acesso em: 9 mar. 2017.

_____. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do Artigo 225 da Constituição Federal, o Artigo 1º, a alínea j do Artigo 8º, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2015a. Disponível em: <https://goo.gl/iXaQ03>. Acesso em: 9 mar. 2017.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. **Relatório de Atividades 2014**. Brasília: CGEN/MMA, 2015b. Disponível em: <https://goo.gl/gRlgRf>. Acesso em: 9 mar. 2017.

_____. Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016. Regulamenta a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2016a. Disponível em: <https://goo.gl/pMzofC>. Acesso em: 9 mar. 2017.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. **Nova Lei da Biodiversidade**. Brasília: CGEN/MMA, 2016b. Disponível em: <https://goo.gl/Pev1gz>. Acesso em: 22 mar. 2016.

CARVALHO, E. Entenda o projeto sobre uso da biodiversidade aprovado na Câmara. **G1**, São Paulo, 11 fev. 2015a. Disponível em: <https://goo.gl/NxJODv>. Acesso em: 9 mar. 2017.

_____. Entenda o marco da biodiversidade sancionado por Dilma nesta quarta. **G1**, São Paulo, 20 maio 2015b. Disponível em: <https://goo.gl/R2iwtv>. Acesso em: 9 mar. 2017.

DE PAULA, G. Remédio para tudo: com acesso ao patrimônio genético nacional, a Extracta investe num novo antibiótico. **Desafios do Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, ano 4, edição 33, 2007.

DI BLASI, G. Os avanços da Lei de Biodiversidade no Brasil. **Di Blasi Parente & Associados**, 13 jun. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/i485ti>. Acesso em: 9 mar. 2017.

DUTRA, R. C. *et al*. Medicinal plants in Brazil: pharmacological studies, drug discovery, challenges and perspectives. **Pharmacological Research**, v. 112, p. 4-29, 2016.

FORZZA, R. C. *et al*. (Orgs.). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

KOHLI, K.; BHUTANI, S. Access to India's biodiversity and sharing its benefits. **Economic & Political Weekly (EPW)**, v. 1, n 31, p. 19-22, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/xkuHd9>. Acesso em: 9 mar. 2017.

LEWINSOHN, T.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira**: síntese do estado atual do conhecimento – relatório final. Campinas: Unicamp, 2000. (Projeto Pnud BRA/97/G31). Disponível em: <https://goo.gl/q7b38D>. Acesso em: 9 mar. 2017.

LIMA, J. E. C.; CAMPOS, A. P. O novo marco legal de acesso ao patrimônio genético e aos conhecimentos tradicionais associados. **Nascimento e Mourão Advogados**, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/d77upU>. Acesso em: 9 mar. 2017.

_____; _____. Informativo sobre a Lei 13.123/2015 (nova Lei de Biodiversidade). **Nascimento e Mourão Advogados**, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/miAOpb>. Acesso em: 9 mar. 2017.

MEDAGLIA, J. C.; PERRON-WELCH, F.; RUKUNDO, O. **Overview of national and regional measures on access to genetic resources and benefit-sharing**: challenges and opportunities in implementing the Nagoya protocol. Montreal: CISDL, Dec. 2011.

MONTEIRO, V. Governo prepara projeto de lei para simplificar acesso ao patrimônio genético da biodiversidade brasileira. **Fapeam**, 12 abr. 2013. Disponível em: <https://goo.gl/HLFxyw>. Acesso em: 9 mar. 2017.

PERU. **Ley nº 27.811, de 8 de agosto de 2002**. Ley que establece el régimen de protección de los conocimientos colectivos de los pueblos indígenas vinculados a los recursos biológicos. Lima: Casa de Gobierno, 2002. Disponível em: <https://goo.gl/AnL60l>. Acesso em: 9 mar. 2017.

PIMENTEL, V. *et al*. Biodiversidade brasileira como fonte da inovação farmacêutica: uma nova esperança? **Revista do BNDES**, n. 43, p. 41-89, 2015.

RIBEIRO, R. Regulamentação da Lei da Biodiversidade será construída com participação popular. **Agência MMA**, 2 set. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/dgH1L5>. Acesso em: 9 mar. 2017.

RODRIGUES, M. J. CNI defende desburocratização do acesso ao patrimônio genético da biodiversidade. **Agência CNI de Notícias**, 22 out. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/H1UCwp>. Acesso em: 9 mar. 2017.

SCHMIDT, L. **Avaliação sobre a repartição de benefícios no Brasil**: contratos anuídos e em tramitação no CGEN. Brasília: MMA, 2014. (Projeto BRA/11/001). Disponível em: <https://goo.gl/lFiKc3>. Acesso em: 9 mar. 2017.

SOUTH AFRICA. Department of Environmental Affairs. **South Africa's bioprospecting, access and benefit-sharing regulatory framework**: guidelines for providers, users and regulators. Pretória: DEA, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/sZknRw>. Acesso em: 9 mar. 2017.

SOUZA, O. B. Governo sanciona nova Lei da Biodiversidade com cinco vetos. **Agência ISA**, 21 maio 2015. Disponível em: <https://goo.gl/N9qUAa>. Acesso em: 9 mar. 2015.

VASCONCELOS, R. M. **Conhecendo a nova lei de acesso ao patrimônio genético e conhecimento tradicional (Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015)**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2015.

VIANA, A. P. P.; KODAIRA, P. V. P.; BASTOS, M. M. Nova lei sobre uso sustentável da biodiversidade brasileira pede regulamentação. **Jota Tributário**, 13 nov. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/0QiVvm>. Acesso em: 9 mar. 2017.

ZUCOLOTO, G. F.; FREITAS, R. E. (Orgs.). **Propriedade intelectual e aspectos regulatórios em biotecnologia**. Rio de Janeiro: Ipea, 2013.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA; ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Registro de produtos biológicos**: bases legais e guias – coletânea. Brasília: Anvisa; ABDI, 2011.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do Artigo 225 da Constituição, os artigos 1º, 8º, alínea "j", 10, alínea "c", 15 e 16, alíneas 3 e 4 da Convenção sobre Diversidade Biológica, dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2001. Disponível em: <https://goo.gl/MZt8UQ>. Acesso em: 9 mar. 2017.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Bioeconomia**: uma agenda para o Brasil. Brasília: CNI, 2013.

FORTEC – FÓRUM NACIONAL DE GESTORES DE INOVAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA. **Posição Fortec sobre PL nº 7.735/2014**. Salvador: Fortec, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/Pg7uJm>. Acesso em: 9 mar. 2017.

ISA – INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Contribuições para a regulamentação da Lei nº 13.123/2015 sobre acesso ao patrimônio genético, aos conhecimentos tradicionais associados e repartição de benefícios**. São Paulo: ISA, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/lAR5JM>. Acesso em: 9 mar. 2017.

LEWINSOHN, T.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira**: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Contexto, 2002.

_____; _____. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, v. 1, p. 36-42, 2005.

LIMA, A.; BENSUSAN, N. (Orgs). **Quem cala consente?** Subsídios para a proteção aos conhecimentos tradicionais. São Paulo: ISA, 2003. (Série Documentos ISA, n. 8).

SCHREIBER, M. Farmacêuticas têm vitória com projeto de lei polêmico sobre biodiversidade. **BBC Brasil em Brasília**, 11 fev. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/h7GR7Z>. Acesso em: 9 mar. 2017.

TORRES-FREIRE, C. **Biotecnologia no Brasil**: uma atividade econômica baseada em empresa, academia e Estado. 2014. Tese (Doutorado em Sociologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

VERDÉLIO, A. Biodiversidade: regulamentação vai definir gestão e repartição de benefícios. **Agência Brasil**, 27 ago. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/Q2g1ZU>. Acesso em: 9 mar. 2017.

CAPÍTULO 10

A INDÚSTRIA DE DEFESA NO CONTEXTO DA POLÍTICA DE INOVAÇÃO[1]

Israel de Oliveira Andrade[2]
Alixandro Werneck Leite[3]

1 INTRODUÇÃO

A segunda metade do século XX assistiu a um interessante aprofundamento de diversos pontos relativos à produção mundial de equipamentos militares. Houve mudanças na geração de tecnologias, muitas delas consideradas relevantes até os dias de hoje. O setor de defesa teve importante participação nesse processo por apresentar, no desenvolvimento de seus equipamentos, a possibilidade de uso dual[4] e também a geração de receitas para os países detentores de tal avanço. Desse modo, a indústria de defesa foi considerada um significante motor de desenvolvimento científico e tecnológico. Assim, os países desenvolvedores de tecnologia buscaram uma nova dinâmica em torno da produção e da inovação na indústria de defesa, e conseguiram obter distanciamento dos outros países, ao investirem parte significativa do seu orçamento na defesa. Como decorrência, as pesquisas científicas geraram maior produtividade e desenvolvimento econômico por meio de inovações tecnológicas.

O domínio tecnológico é um dos aspectos que diferencia os países, tendo em vista que o conhecimento produzido no próprio país gera maior autonomia e uma agenda político-estratégica própria do desenvolvimento. O amadurecimento em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) pode trazer mais geração de empregos, melhores condições de vida e um *boost*[5] na economia. No mundo atual, a detenção de conhecimento e de informação é um importante elemento de poder para os Estados cumprirem seus objetivos nacionais. Um país à frente dos outros em tecnologia

1. Os autores agradecem as valiosas contribuições de Flávia de Holanda Schmdit Squeff, isentando-a de quaisquer imperfeições eventualmente remanescentes no texto.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: <israel.andrade@ipea.gov.br>.

3. Bolsista do PNPD na Diset do Ipea.

4. O uso dual implica a condição de um produto ou tecnologia ser usado nos campos civil e militar.

5. Do inglês, estímulo ou impulso.

de defesa ou com posição diferenciada no contexto internacional acaba por deter certo poder de barganha, e o domínio tecnológico torna-se parte constitutiva do interesse nacional. Como bem observa Strange (1988), o conhecimento constitui uma das estruturas internacionais de poder.

O setor de defesa do Brasil teve o seu auge durante a segunda metade do século XX (1960-1990). Nesse período, o país foi um dos maiores exportadores de veículos terrestres militares no mundo, além de aeronaves. As empresas brasileiras tiveram um grande destaque nesse período e o Estado atuou na direção de desenvolver a defesa do país. Entretanto, a década de 1990 representou um recuo, comparada aos anos anteriores, e o país ficou atrasado em relação aos demais. Além disso, houve corte no apoio às empresas e diminuição de verbas para as Forças Armadas em determinados ramos. Essa condição somente foi alterada a partir do início do novo século, e, assim, iniciou-se um processo de revitalização da indústria de defesa brasileira. Buscou-se, por meio de ações oficiais, leis e outros incentivos, maior consolidação econômica das empresas brasileiras.

Este capítulo tem o objetivo de demonstrar como foi o tema inovação para o Brasil no setor de defesa nos últimos doze anos, quais foram as políticas adotadas e se houve melhorias com o processo de revitalização da indústria de defesa brasileira. O texto está divido em cinco seções, além desta introdução. A seção 2 discorre sobre o que seria a inovação e a sua relação com o desenvolvimento tecnológico militar, com base na concepção de conhecimento e sua gestão, na inovação em si e no sistema de inovação. A seção 3 traz uma explicação histórica acerca da base industrial de defesa (BID) brasileira, desde as instituições até as leis e as empresas formadas, como forma de se entender sua condição atual. A seção 4 aborda as políticas de apoio à inovação no setor de defesa, ou seja, mostra como o Brasil tem entendido a inovação para as empresas do setor. A seção 5 discorre sobre temas inovativos no país, de forma a esmiuçar as perguntas-alvo deste capítulo. Por fim, a seção 6 apresenta as considerações finais.

2 INOVAÇÃO E DEFESA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

O Estado, desde os primórdios, necessita se preocupar em estabelecer a sua soberania no território e, assim, afirmar uma das suas razões de ser. Estar entre aqueles possuidores dos bens e equipamentos mais avançados tecnologicamente permite vantagens em relação aos demais e propicia a obtenção de poder de dissuasão suficiente para que seja considerado um "país forte" no cenário internacional. A importância de ter os melhores e mais avançados equipamentos corrobora o efeito de *spill-over* (transbordamento) em diversos setores, como na educação. Ao gerar ciência e inovação (C&I), melhora-se o sistema de ensino de um país e a forma como o conhecimento é difundido. No campo econômico, segundo Schumpeter (1982), a inovação é uma espécie de motor para a produção, e o Estado, como produtor, pode conduzir, por meio da inovação em si e dos incentivos dados às empresas, uma mudança no paradigma de desenvolvimento do país ao educar as pessoas para o alcance de novos produtos, soluções e tecnologia.

O conhecimento é um importante fator desencadeador da geração de inovação por meio da relação entre cidadãos, empresas e instituições de ciência e tecnologia (C&T) e as políticas públicas do Estado em diferentes áreas. Antonelli (2003) destaca que, nos últimos cinquenta anos,[6] o conhecimento tornou-se um ponto de extrema relevância na economia. A chamada economia do conhecimento pode ser definida sob o ponto de vista de diversos autores e instituições. Em Brinkley (2006), é definida como um campo a ser explorado para o fortalecimento da pesquisa e desenvolvimento (P&D) em um país, e, assim, promover uma espécie de vantagem diante de outros Estados. Hoje em dia, países com boas condições de gerar novos equipamentos, tanto por meio próprio quanto pelas suas empresas, podem alcançar um poder maior de negociação. Antonelli e Quéré (2002) identificam o conhecimento como um bem econômico.

A importância da economia do conhecimento é ampliada se coordenada de forma organizada pelo Estado. Assim, outro ponto a ser analisado sobre o entendimento de inovação é a capacidade necessária de gestão do conhecimento por parte do Estado, de seus institutos e órgãos. Segundo Terra (2005 *apud* Oliveira e Carvalho, 2015),

> a gestão do conhecimento significa organizar as principais políticas, processos e ferramentas gerenciais e tecnológicos à luz de uma melhor compreensão dos processos de geração, identificação, validação, disseminação, compartilhamento, proteção e uso dos conhecimentos estratégicos para gerar resultados (econômicos) para a empresa e benefícios para os colaboradores internos e externos (*stakeholders*) (Terra, 2005 *apud* Oliveira e Carvalho, 2015).

Dessa forma, é interessante verificar que, em termos de defesa, busca-se dispor de uma boa organização na distribuição do conhecimento, desde a educação nacional, as universidades, até as empresas. Isso ocorre por meio de incentivos econômicos, como o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (Retid), e na concessão de maior verba para pesquisa. Nesse sentido, pode-se alcançar, em médio e longo prazos, resultados concretos, como a estruturação de centros tecnológicos, e, por conseguinte, uma BID mais avançada.

Com o desenvolvimento do conhecimento no Estado e com a sua melhor gestão, a inovação torna-se um instrumento para obtenção de novos recursos e soluções. Inovar representa, segundo Leske (2013), "busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, processos e novas formas organizacionais". Ou seja, trata-se da tentativa de se adquirir um diferencial para o Estado, e, assim, usá-lo ou negociá-lo em um processo de transferência de *know-how* (bastante recorrente no setor de defesa). Dosi (1988) assinala que o chamado paradigma tecnológico representa tanto o bem pronto quanto "um conjunto de heurística", ou seja, perguntas acerca do objetivo desejado pela empresa e/ou governo. Dessa forma,

6. A Guerra Fria, por exemplo, representou, em grande parte, uma corrida em busca do conhecimento em diferentes áreas da indústria.

em todo processo inovativo, considera-se a geração de uma mudança tecnológica, por exemplo, uma arma comum ou outra com mais aplicações e capacidades.

A inovação também proporciona a competição no mercado. A literatura aponta diferentes modelos de compreensão do tema. Lambrecht e Perraldin (2003) discorre sobre a questão de que as empresas precisam entender o quanto podem disponibilizar para a própria P&D, não dispondo de informações a respeito do seu competidor. Uma visão diferente consiste na questão do tempo para investir na inovação, e, assim, o resultado corresponderia ao capital e à mão de obra investida (Koskinen e Maeland, 2016). Além disso, Koskinen e Maeland (*op. cit.*) mostram que a quantidade de inovações disponíveis para investimento contribui, de modo que a "primeira melhor opção é sempre alcançada".

No setor de defesa, a correlação entre o conhecimento, a sua gestão e a inovação pode ser percebida no desenvolvimento dos países, especialmente após a Segunda Guerra Mundial. Atualmente, a mescla das mais diversas empresas em torno de uma cadeia produtiva no país proporciona o desenvolvimento de novos produtos, uma mão de obra mais qualificada etc. Leske (2013) afirma que o conceito de sistemas de inovação surgiu recentemente e tem sido difundido no Brasil desde a década de 1990. Envolve a questão de possuir um modelo educacional e infraestrutura de laboratórios e centros de pesquisa aprimorados. Os sistemas de inovação possuem diferentes visões e concepções, além de abarcarem diferentes profundidades.

Todavia, a busca pelo desenvolvimento tecnológico envolve certa complexidade e a necessidade contínua de se desenvolver algo novo, ou seja, a persistência nos gastos públicos e privados e a dedicação das empresas e do governo para se alcançar o bem econômico desejado; nesse caso, o equipamento militar. Leske (2013) afirma que:

> a comutatividade do processo de inovação refere-se ao seu processo contínuo que, em grande parte, está condicionado aos desenvolvimentos e experiências adquiridas no passado. O acúmulo de conhecimento depende, entre outras coisas, de aspectos específicos da tecnologia envolvida, das capacidades das firmas relacionadas às fontes de financiamento, às habilidades individuais, ao grau de difusão das inovações e aos níveis setoriais e locais (Leske, 2013).

Isso implica a geração de uma cultura inovativa. Como aponta Schumpeter (1982), envolve fazer com que as pessoas desejem consumir algo que esteja além dos hábitos existentes. Para a defesa, implica sair da posição de atraso para uma busca de novos projetos e equipamentos.

3 A INDÚSTRIA DE DEFESA BRASILEIRA

O Brasil passou por um período de evolução na sua indústria de defesa ao longo do último século. O país, historicamente, aspira a ser uma potência regional em rota internacional ascendente, cujo destino é figurar entre as principais potências do mundo (Lima e Hirst, 2006, p. 21; Lafer, 2004). Dessa forma, destaca-se o período

de 1960 a 1990 como um marco em termos de representatividade brasileira no mercado estrangeiro em produtos de defesa. Empresas como Avibras, Engesa, Embraer, entre outras, surgiram nesse período. Todavia, os investimentos e os recursos foram menores na difícil década de 1990, o que trouxe o fim das atividades para algumas dessas firmas e a abertura de capital em outras. A queda de investimento foi alterada no início do século XXI e, a partir de então, temas como a segurança regional e a defesa nacional foram associadas a estratégias direcionadas para maior autonomia do Brasil, algo ainda inédito desde a redemocratização na década de 1980.

Apesar de algumas firmas privadas brasileiras conhecidas, como a Forjas Taurus e a Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC) terem surgido ainda nas décadas de 1920 e 1930, somente com a criação de instituições no âmbito militar propiciou maior desenvolvimento do setor de defesa do país. Dois exemplos são a criação do Centro Técnico Aeroespacial (CTA), na década de 1940, e a inauguração do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), em 1950, instituições que pavimentaram o advento e a expansão do complexo aeroespacial de São José dos Campos.

No início da década de 1960, com a influência do CTA e do ITA, o núcleo de pessoal qualificado e as firmas de engenharia em torno do complexo de São José dos Campos foram determinantes para o surgimento de firmas no ramo de defesa. Amarante (2012) destaca o maciço investimento durante esse decênio em C&T, dentro do *iceberg*,[7] por parte das três Forças Armadas. Assim, empresas como a Indústria Aeronáutica Neiva,[8] a Avibras[9] e a Engesa[10] foram criadas para a defesa e favoreceram o surgimento da Embraer em 1969 (Rodengen, 2009).[11] Segundo Andrade, Leite e Migon (2016), entre 1960 e 1990 houve a integração de um instituto científico-tecnológico – Instituto Militar de Engenharia (IME) –, um centro de pesquisa aplicada – Centro Tecnológico do Exército (CTEX) – e uma organização fabril – Parque Regional de Manutenção 2 (PQRMNT/2) –,[12] o chamado triângulo virtuoso, que propiciou a geração das firmas citadas e os primeiros contratos militares para produção de equipamento delineado conforme os anseios das Forças Armadas brasileiras.

Na década de 1970, houve um processo de crescimento alavancado pelo momento vivido no Brasil (o milagre econômico), que desencadeou um intenso investimento nas Forças Armadas brasileiras, com o surgimento da produção das fragatas Niterói, no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), de aviões pela Embraer, e do sistema de lançamento de foguetes de saturação Astros II. Além disso, o segmento

7. O *iceberg* em defesa seria dividido entre as partes de cima, vista por todos (os produtos), e a de baixo, em que não se vê o desenvolvimento aberto ao público.
8. Criada em 1954 na cidade de Botucatu, São Paulo.
9. Criada em 1961 na cidade de São José dos Campos, São Paulo.
10. Criada em 1963 na cidade de São José dos Campos, São Paulo.
11. Para uma análise da trajetória dessas empresas, ver Andrade *et al*. (2016).
12. Atualmente, possui o nome de Arsenal de Guerra de São Paulo (AGSP).

nuclear começou a ser desenvolvido oficialmente, por meio da assinatura do Acordo de Cooperação no Campo dos Usos Pacíficos da Energia Nuclear com a Alemanha (campo civil) e, no lado militar, o Programa Autônomo de Tecnologia Nuclear (PATN) nas instalações de Marinha no Rio de Janeiro e em São Paulo. Segundo Leite, Corrêa e Assis (2016), decorreu do programa nuclear militar um avançado processo de desenvolvimento tecnológico que perdurou até o final da década de 1980.

A década de 1980 refletiu o momento político e econômico vivido pelo Brasil, com o fim do regime militar e uma profunda crise com inflação alta. Entretanto, foi um período internacional importante para a indústria de defesa nacional. Houve um expressivo aumento nas exportações, principalmente na categoria de veículos blindados. O lançamento das viaturas militares blindadas modelos EE-9 Cascavel (para reconhecimento) e EE-11 Urutu (transporte) teve um importante impacto no mercado internacional. Segundo Dellagnezze (2008), a Engesa, empresa responsável pelos equipamentos militares citados anteriormente, era a encarregada da produção da metade dos veículos terrestres no Ocidente no final da década de 1980. Internamente, alguns projetos eram desenvolvidos, como os helicópteros. A Helibras, criada em 1978, foi uma iniciativa do grupo francês Aérospatiale, mediante licitação do governo brasileiro.[13] Com o propósito de suprir as demandas do Estado brasileiro, essa empresa estrangeira fez a entrega de helicópteros de peso máximo de decolagem AS 365 K Pantera e os leves AS 350 L1 Esquilo no final dos anos 1980.

Na década de 1990, houve profundas mudanças na concepção de defesa e na forma como o Estado brasileiro relacionava-se com a BID brasileira. As reduções de gastos e as modificações das estruturas de desenvolvimento tecnológico nas Forças Armadas (campo nuclear, por exemplo) interferiram profundamente nas empresas do setor. Isso acarretou, por exemplo, a quase falência da Embraer, que foi salva por um processo de privatização, em 1994 (também a abertura de capital), e especialmente o fechamento de empresas como a Engesa, em 1993. Segundo Andrade *et al.* (2016), a Engesa e a Avibras eram responsáveis por aproximadamente 95% da exportação de equipamentos militares nacionais. A Imbel, importante fabricante de armas, passou por um período turbulento graças ao fechamento da Engesa. A segunda metade da década de 1990 começou a apresentar uma intensa mudança na forma como era vista a defesa no país. No campo das políticas públicas indicam-se várias alterações profundas, e uma que se destaca é a criação do Ministério da Defesa (MD), em 1999 – com o intuito de alinhar as três Forças Armadas e gerar políticas e demandas mais consistentes no setor de defesa nacional. Com isso, o sistema de defesa passou a abranger os mais diferentes projetos e programas, e, assim, teve início a revitalização da BID brasileira.

13. Somente em 1980 a Helibras deslocou-se para Itajubá, Minas Gerais. Essa empresa passou por diversas mudanças, como fusões, compras, incorporações, e atualmente é parte da Airbus Helicopters.

Nos primeiros anos da década passada houve um intenso debate entre os mais diversos segmentos da sociedade, envolvendo atores civis e militares, chamado de Ciclo de Debates em Matéria de Defesa e Segurança. Seu objetivo consistia na formulação de um novo pensamento acerca da estrutura nacional de defesa (Andrade *et al.*, 2016). Considera-se de grande importância a V Rodada do ciclo, destinada especificamente ao tema BID. Um dos participantes do evento, o professor do Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Renato Dagnino, formou um grupo para alcançar o objetivo maior de revitalização da BID.

Uma importante iniciativa para a revitalização da BID nacional foi o lançamento da Política de Defesa Nacional (PDN), em 2005. Além disso, outras iniciativas acompanharam o desenvolvimento do tema, como a Política Nacional da Indústria de Defesa (Pnid), publicada na Portaria Normativa MD nº 899/2005. Dessa forma, percebe-se um impulso em direção ao crescimento do assunto no âmbito nacional, e iniciativas dentro e fora do MD. A Pnid apresenta como ponto principal o fortalecimento da BID, e, para isso, estipula alguns objetivos:

I) conscientização da sociedade em geral quanto à necessidade de o país dispor de uma forte BID;

II) diminuição progressiva da dependência externa de produtos estratégicos de defesa, desenvolvendo-os e produzindo-os internamente;

III) redução da carga tributária incidente sobre a BID, com especial atenção às distorções relativas aos produtos importados;

IV) ampliação da capacidade de aquisição de produtos estratégicos de defesa da indústria nacional pelas Forças Armadas;

V) melhoria da qualidade tecnológica dos produtos estratégicos de defesa;

VI) aumento da competitividade da BID brasileira para expandir as exportações; e

VII) melhoria da capacidade de mobilização industrial na BID (Brasil, 2005b).

O lançamento da Pnid e da PDN foi coerente com a formulação da Estratégia Nacional de Defesa (END), especialmente baseada em reuniões no MD e na Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE/PR). Dessa forma, é interessante notar que o destino da defesa no Brasil depende de uma reflexão acerca do seu *status* e de suas estratégias de médio e longo prazos. Assim, além da modernização do aparato industrial de defesa, haveria uma mudança na conjuntura do tema de forma geral (gestão de pessoas, equipamentos, manutenção, pontos vitais para o Estado em termos de defesa etc.). A indústria de defesa nacional está presente, de forma clara, como um dos três eixos estruturantes da END, principalmente em relação à sua reorganização. Alguns pontos e objetivos

do documento, relacionados à indústria de defesa nacional, podem ser destacados, como observado por Andrade *et al.* (2016):

- prioridade ao desenvolvimento das capacidades tecnológicas independentes;
- subordinação das considerações comerciais aos imperativos estratégicos;
- estabelecimento de um regime legal, regulatório e tributário especial para a indústria de material de defesa;
- auxílio do Estado às empresas do setor de defesa na busca por clientela internacional (embora a indústria de defesa não deva ser dependente de atores externos);
- busca por parcerias internacionais que contribuam para o desenvolvimento tecnológico no Brasil;
- estabelecimento, no MD, de uma secretaria responsável pela política de compras de produtos de defesa para as Forças Armadas;
- ênfase em empresas privadas, devendo as empresas estatais voltarem-se preponderantemente para produtos que o setor privado não possa fabricar ou projetar;
- ênfase na importância do desenvolvimento científico e tecnológico, na formação de capital humano e nas atividades de P&D (Brasil, 2008a).

Uma medida adotada pelo Estado brasileiro para a reestruturação do setor de defesa seria a definição de três setores tecnológicos estratégicos: o espacial, o cibernético e o nuclear. Tal apontamento tem espaço tanto na END quanto no Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN). Isso se deve ao fato de essas serem as tecnologias consideradas para o futuro, ou seja, sob intensa dedicação de países de grande porte em termos de defesa. Assim, tais setores devem ser trabalhados tanto individualmente quanto em parcerias com outros países, com o objetivo de se conseguir a melhor "capacitação e domínio tecnológico nacional", segundo Andrade *et al.* (2016). Dessa forma, a END deu um importante passo rumo ao futuro LBDN e ao desenvolvimento da conceituação sobre tecnologia na defesa para o Brasil do século XXI.

O ano de 2012 apresentou dois importantes fatores para a continuação do desenvolvimento da BID: o lançamento do LBDN – em um trabalho conjunto do MD com vários órgãos – e a Lei nº 12.598/2012, que determina os conceitos de produto estratégico de defesa (PED), sistema de defesa (SD) e de empresa estratégica de defesa (EED). O LBDN objetivava um conceito definido acerca dos pontos importantes para a defesa nacional e, sobretudo, para sua indústria. Dessa forma, toca-se em assuntos como melhoria em termos de mão de obra, surgimento de mais oportunidades e crescimento do setor.

A publicação da Medida Provisória nº 544/2011,[14] transformada posteriormente na Lei nº 12.598/2012, além de ser importante em termos de caracterizar o que é defesa de forma conceitual, afunila o entendimento, cria condições para uma firma ter a chancela do Estado para ser uma EED e propicia a concepção de uma base industrial local. Além disso, estabelece o que é um produto de defesa (Prode): "todo bem, serviço, obra ou informação (...) utilizados nas atividades finalísticas de defesa, com exceção daqueles de uso administrativo"; um PED: "todo produto de defesa que, pelo conteúdo tecnológico, pela dificuldade de obtenção ou pela imprescindibilidade, seja de interesse estratégico para a defesa nacional"; e SD: "conjunto inter-relacionado ou interativo de produto de defesa que atenda a uma finalidade específica" (Brasil, 2012a). Esses pontos são importantes para a compreensão de por que o resultado disso são as normas estipuladas para favorecer o desenvolvimento dos equipamentos e das novas tecnologias para o setor. Isso ocorre pela criação do Retid, um meio para estimular as empresas, em termos de regras especiais, para compras e contratações de produtos e sistemas de defesa. Tal advento foi articulado com o propósito de se dar isenção a determinadas contribuições (*op. cit.*). Além disso, verifica-se, por meio das ações ocorridas no setor atualmente, um direcionamento das demais políticas industriais, que passaram a entender o complexo industrial de defesa e o complexo aeronáutico como partes importantes para o Estado.

4 POLÍTICAS DE APOIO À INOVAÇÃO EM DEFESA NO BRASIL

As políticas de apoio à CT&I em defesa no Brasil têm crescido desde o início do século XXI. Um fator contributivo para esse novo cenário, em comparação ao da década de 1990, foi a criação do MD, em 1999, o que propiciou maior dedicação ao setor. Segundo Andrade *et al.* (2016), dois importantes aspectos devem ser considerados como propulsores da busca pela melhoria do setor de defesa do Brasil. O primeiro refere-se às iniciativas do Estado para retomar a ação no setor. Esse aspecto contou com o fortalecimento de medidas para avançar em inovação, inclusive com a Lei de Inovação, em 2004 (Lei nº 10.973/2004). Além disso, percebeu-se o apoio de instituições financiadoras, como o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). O segundo aspecto refere-se aos resultados em termos de comércio exterior.

4.1 Iniciativas legais brasileiras para o desenvolvimento de CT&I em defesa

Como em outros momentos da história do Brasil antes de 1989, a autonomia do país esteve associada à redução da dependência externa, que, por sua vez, foi vinculada à aquisição e ao desenvolvimento nacional de tecnologias de ponta

14. Disponível em: <https://goo.gl/p60U8K>. Acesso em: 11 mar. 2017.

(Silva, 2011, p. 240).[15] O cenário político, após o fim do regime militar, provocou um distanciamento da defesa dos tópicos prioritários do Estado brasileiro, e esse tema deixou de ser um assunto debatido no âmbito político. De acordo com Friede e Silva (2010), o Estado brasileiro, ao deixar de aportar recursos financeiros e humanos de maior quantidade e qualidade, gerou um risco à sua soberania.

O novo século trouxe para a defesa a capacidade de gerar iniciativas pró-desenvolvimento tecnológico, como a atuação institucional conjunta entre o MD e outros órgãos do Executivo – a exemplo do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) –, além das contribuições do Poder Legislativo e da sociedade civil. Tal coordenação remonta inicialmente a 2003, quando foi lançada a *Concepção Estratégica: ciência, tecnologia e inovação de interesse da defesa nacional*, baseada em diretrizes propostas em seminário realizado ainda em 2002 (Brasil, 2003). Precedendo iniciativas que se sucederam ao longo dos anos 2000, a mencionada *Concepção Estratégica* ressalta que "a pesquisa e o desenvolvimento em CT&I passam a ficar voltados para a indústria nacional" (*op. cit.*), e destaca o papel do MD como articulador dos projetos de CT&I de interesse do setor. O documento lançou as bases do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação em Defesa (SisCTID), e, em um de seus dez objetivos estratégicos, voltou-se para o aprimoramento da infraestrutura de C&T de apoio a programas e projetos de interesse da defesa nacional.

Tanto os objetivos estratégicos quanto as suas diretrizes de implantação, expressos nesse documento, viriam a ser consolidados no ano seguinte pela Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa Nacional, aprovada pela Portaria Normativa MD nº 1.317/2004. Uma das contribuições relevantes consolidada na *Concepção Estratégica* é a identificação de áreas estratégicas de demanda da defesa nacional e das tecnologias de interesse da defesa nacional, que resultou em uma matriz entre áreas e tecnologias que englobam fusão de dados, radares de alta sensibilidade, potência pulsada etc.[16]

A Lei de Inovação contempla, em dois dos seus dispositivos, a intenção de criar e "explorar" mecanismos propiciadores de novas soluções para os equipamentos de defesa (Brasil, 2004, Artigo 6º, § 4º; Artigo 27, inciso II). O Artigo 27, inciso II apresenta uma diretriz para a aplicação dessa lei, não exclusiva à produção de bens militares: "atender a programas e projetos de estímulo à inovação na indústria de defesa nacional e que ampliem a exploração e o desenvolvimento da zona econômica exclusiva (ZEE) e da plataforma continental" (*ibidem*, Artigo 27, inciso II).

Seguiu-se a isso a PDN – Decreto nº 5.484/2005 –, documento condicionante de mais alto nível do planejamento de defesa do país. Esse instrumento contempla

15. A exemplo, é importante mencionar os esforços brasileiros para a construção da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), a criação da Petrobras e o Acordo Nuclear Brasil-Alemanha. Ver Moura (1980), Visentini (1998) e Cervo e Bueno (2002).
16. Ver Squeff (2016).

um amplo espectro de temas ligados tanto à defesa quanto à segurança nacional, evidenciando ainda, em seu conteúdo, a relevância da CT&I em suas diretrizes estratégicas: "estimular a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a capacidade de produção de materiais e serviços de interesse para a defesa" e, "intensificar o intercâmbio das Forças Armadas entre si e com as universidades, instituições de pesquisa e indústrias, nas áreas de interesse de defesa" (Brasil, 2005a).

A institucionalização da ação conjunta entre o MD e o MCTIC fortaleceu-se em 2007, com a edição da Portaria Interministerial nº 750/2007, objetivando viabilizar soluções inovadoras para o atendimento das necessidades desse segmento. Assim, a estrutura da Finep passou a incorporar o Departamento de Institutos de Pesquisa em Áreas Estratégicas (Dipa), sob a égide do qual foram reunidos os projetos correlatos ao tema de defesa. Segundo Acioli (2011), em função do caráter estratégico dos projetos apoiados, muitos dos quais com alto grau de complementaridade, a falta de uma visão unificada no âmbito da Finep prejudicava o devido acompanhamento desses projetos, dificultando ainda que a empresa assumisse um papel mais proeminente na função indutora de novos desenvolvimentos.

Em 2008, a END faz referência à Política de CT&I para a Defesa Nacional, preconizando a existência de um planejamento nacional para desenvolvimento de produtos de alto conteúdo tecnológico, com envolvimento coordenado das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) civis e militares, da indústria e da universidade, com a definição de áreas prioritárias e suas respectivas tecnologias de interesse, e a criação de instrumentos de fomento à pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas de emprego de defesa ou dual, de forma a viabilizar uma vanguarda tecnológica e operacional pautada na mobilidade estratégica, na flexibilidade e na capacidade de dissuadir ou de surpreender (Brasil, 2008a). É mister ressaltar que, em decorrência da END, mudanças institucionais foram feitas no âmbito do MD, com a criação da Secretaria de Produtos de Defesa (Seprod), à qual está vinculado o Departamento de Ciência e Tecnologia Industrial (Decti).

Fora do âmbito do MD, em 2008, foi lançada a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) (Brasil 2008b), que considerou o complexo industrial de defesa como um dos programas mobilizadores em áreas estratégicas. Em 2011, foi lançado o Plano Brasil Maior (PBM) (Brasil, 2011), uma nova política governamental de desenvolvimento industrial, de inovação e de comércio exterior que substituiu a PDP, no âmbito da qual foi aprovada a MP nº 544, convertida, em março de 2012, na Lei nº 12.598, com medidas de incentivo/proteção às empresas nacionais de produtos de defesa (Schmidt, Moraes e Assis, 2012). Merece ainda destaque, no ano de 2010, a publicação da Portaria Normativa do MD nº 1.888,[17] de 23 de dezembro, que aprovou a Política de Propriedade Intelectual.

17. Disponível em: <https://goo.gl/qfnMVu>. Acesso em: 11 mar. 2017.

A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) para o período 2012-2015 (Brasil, 2012b) tinha como um de seus eixos de sustentação o fortalecimento da pesquisa e da infraestrutura científica e tecnológica. Também apontou, entre os setores prioritários, cujas cadeias deveriam ser impulsionadas, o complexo industrial de defesa e o setor aeroespacial. Nos dois setores, a ENCTI destaca, respectivamente, a importância dos centros de excelência em pesquisa existentes na Marinha, no Exército e na Aeronáutica e a infraestrutura laboratorial e de centros de controle do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). É oportuno destacar que, a despeito de o texto da ENCTI tratar explicitamente da infraestrutura científica e tecnológica diretamente vinculada ao MD e ao MCTI – no caso do Inpe –, é amplamente reconhecido que centros de pesquisa ligados a universidades e empresas no país têm, ao longo dos anos, contribuído para o desenvolvimento tecnológico do setor.

Por fim, houve o lançamento, em 2016, da ENCTI com validade até 2019. O setor aeroespacial tem uma grande relevância, principalmente por causa dos grandes retornos financeiros e tecnológicos ao país (vide a importância da Embraer no cenário econômico brasileiro). Nesse campo, é dada relevância ao bem obtido pelo domínio da tecnologia de satélites, isso de maneira dual, considerado um excelente meio para vigiar o espaço territorial nacional em termos de fronteira, reservas aquíferas, entre outros pontos.

Dessa maneira, o objetivo da área de defesa foi criar soluções para a área aeroespacial, mas também possibilitar a P&D nas atuações militares e civis que fossem de interesse do Estado brasileiro. Os pontos destacados para alcançar esses objetivos são os encontrados a seguir (Brasil, 2016):

- elaboração de planos de ação de CT&I para os setores aeroespacial e de defesa que promovam o compartilhamento de competências em cooperações internacionais, observando-se aspectos de segurança e soberania nacional, bem como os serviços essenciais de comunicação, monitoramento atmosférico e de alterações ambientais no território brasileiro;
- fomento à pesquisa e ao desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, visando à criação e à fabricação de sistemas espaciais completos de satélites e veículos lançadores e o desenvolvimento de tecnologias de guiamento, sobretudo sistemas inerciais e tecnologias de propulsão líquida;
- desenvolvimento de aplicações que explorem as tecnologias e os dados espaciais nas áreas de comunicações e de observação da Terra;
- promoção da participação contínua e crescente da indústria nacional nos programas e projetos espaciais, aeronáuticos e de defesa;

- implantação e atualização da infraestrutura espacial básica (laboratórios de P&D, centros de lançamentos e centros de operação e controle de satélites) e da defesa (laboratórios de P&D das Forças Armadas);
- contribuição para o fortalecimento da indústria de defesa em áreas estratégicas para o desenvolvimento da capacidade produtiva nacional, com valorização da capacitação do capital humano.
- promoção da formação e do desenvolvimento de novas competências humanas para os setores espacial, aeronáutico e de defesa.

Outro ponto a ser destacado é o projeto F-X2, bastante debatido nos últimos anos no Legislativo nacional. O projeto consiste na modernização das aeronaves supersônicas da Força Aérea Brasileira (FAB). Assim, o Brasil acrescentará à sua frota 36 aeronaves de caça Gripen NG, fabricados pela empresa Saab, da Suécia. A escolha da Saab esteve intrinsecamente motivada pela transferência tecnológica, via cooperação com a indústria brasileira nos próximos anos. Assim, aproximadamente 40% dos aviões (quinze) serão fabricados no Brasil sob a liderança da Embraer e das firmas subsidiárias interligadas a ela e as vindouras. Outro ponto importante desse acordo reside na participação nacional, por meio de mão de obra e de peças. O prazo para envio do equipamento militar foi fixado entre 2019 e 2024, momento em que o Brasil será capaz de desenvolver seus próprios caças, frutos da transferência tecnológica presente no acordo.

4.2 Financiamento e apoio às pesquisas em defesa no Brasil

O Estado brasileiro também desenvolveu outras formas de fomentar o desenvolvimento de CT&I além das leis de incentivo. Dois importantes órgãos – dadas as suas dimensões, características e capacidades financeiras de investir em diferentes setores da indústria – foram incumbidos de destinar recursos para a defesa por meio de iniciativas públicas ou da participação de capital privado. Seja no campo da pesquisa ou do financiamento, a Finep e o BNDES, além da criação dos fundos setoriais, têm contribuído para o fortalecimento da BID brasileira. A Finep foi criada em 1967 com o propósito de fortalecer o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro, em função complementar ao do BNDES. Em relação aos modelos de financiamento, a Finep dispõe de três modalidades (reembolsável, não reembolsável e investimento de risco no capital de empresas nascentes). Os valores orçamentários do Fundo Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT),[18] recebidos no último ano disponível (2014) para esta análise, foram superiores em 33% em comparação ao período anterior. O órgão apresenta três principais frentes como linha de ação:

18. Segundo o relatório de gestão do FNDCT (Brasil, 2014), a Finep detém o direito por lei (Lei nº 11.540/2007 e Decreto nº 6.938/2009) de fazer aplicações em C&T dos recursos recebidos desse fundo.

- apoio à inovação em empresas;
- apoio às ICTs;
- apoio à cooperação entre empresas e ICTs e outras ações.

Entre os três principais destinos de investimentos, o Plano Inova Aerodefesa é a parte correspondente a empresas do setor de defesa, como aeroespacial e sistemas eletrônicos, entre outros. Tal iniciativa foi gerada a partir da união entre a Agência Espacial Brasileira (AEB), a Finep e o MD. Um interessante ponto a ser analisado é o público-alvo dessa ação. O Inova Aerodefesa é destinado às empresas com receita operacional bruta (ROB) igual ou superior a R$ 16 milhões ou patrimônio líquido igual ou superior a R$ 4 milhões no último exercício, ou seja, é destinado às empresas-líderes. É importante verificar que, nesse caso, as firmas definidas como tal são aquelas com potencial já consolidado no mercado atual, estrutura apropriada e grau adequado de qualificação da mão de obra. Entretanto, caso empresas menores pretendam ingressar nesse empreendimento, necessitam fazer acordos com os considerados aptos a participar.

Um ponto interessante dessa ação é o fornecimento de consultoria para as empresas-líderes, tanto no sentido financeiro quanto técnico. Todo esse processo é designado nas etapas para a aceitação da firma como parte do Inova Aerodefesa. Atualmente, são 69 empresas cadastradas como parte desse empreendimento, e, conforme haja novas chamadas, outras deverão ser integradas. Em 2013, foram aprovados 315 projetos. Entre eles, pode-se citar o veículo terrestre militar blindado Gladiador, um projeto com cifras de R$ 24 milhões, com projeção de término em 2018 e que terá utilidade nas missões do Exército (Finep, 2015).

Nos investimentos em defesa, verifica-se a participação no já citado Plano Inova Aerodefesa e parcerias com empresas privadas de grande importância no cenário econômico nacional. Em 2013, houve a criação de um fundo (*venture capital*) com a participação de diversos órgãos públicos e a Embraer, no qual o BNDES comprometeu-se, pelo prazo de oito anos, prorrogáveis por mais dois, a investir nas empresas consideradas inovadoras, com faturamento bruto de até R$ 200 milhões/ano, no ano imediatamente anterior ao do investimento. Tal ação foi promovida com o propósito de ampliar o desenvolvimento tecnológico no estado de São Paulo, local em que está localizada grande parte da indústria de defesa brasileira. Em 2016, o BNDES firmou um acordo com o MD, com o propósito de fortalecer a BID brasileira. Nesse acordo, incluem-se a formação de um corpo técnico e de um plano de trabalho para fomentar o setor de defesa, e, assim, melhorar as políticas de financiamento e investimento (Saraiva, 2016).

Os fundos setoriais são uma forma de obtenção de recursos para P&D no Brasil. Isso é possível graças aos esforços do MCTI que distingue diferentes setores,

e, no caso de uma área com investimentos próximos ao campo de defesa, destaca-se a de tecnologia da informação (TI) – computação, sensoriamento remoto, entre outros. Os fundos são geridos pela Finep, com exceção do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel). Segundo Araujo *et al.* (2011), há a importante possibilidade de transbordamento para a área civil, como no caso de veículos autônomos, além do benefício dos investimentos em defesa. Existe também o Programa Inova, no âmbito da Finep, no qual se destaca o Plano Inova Aerodefesa, que apoia projetos de P&D referentes aos setores aeroespaciais, de defesa e de segurança.

5 O DEBATE CT&I NA DEFESA

O desenvolvimento tecnológico em torno da defesa tem se tornado um assunto de grande relevância, principalmente por ser, muitas vezes, um gerador de bens duais (de uso militar e civil) – tema debatido em diversos trabalhos acadêmicos e em políticas públicas em instituições do Estado. Assim, em diversos países, a busca por melhores equipamentos militares desencadeou ações afirmativas para outros campos de atuação e proporcionou crescimento no produto interno bruto (PIB).

Argumenta-se que, em termos de leis e conceitos para a formação da tecnologia de defesa, tanto a END quanto o LBDN e a criação da Lei nº 12.598/2012 são os documentos que materializam essa visão e os interesses estratégicos do Brasil. A articulação entre defesa, desenvolvimento e CT&I presentes na END, no LBDN e na lei está amparada na hipótese de que um país que cresce – e esse seria o caso do Brasil – torna-se suscetível a hostilidades e ameaças externas (Brasil, 2009; 2012c). Nesse sentido, o país precisaria preparar-se para responder a essas hostilidades e ameaças, o que passaria pela reestruturação das Forças Armadas, em específico, e pelo fortalecimento econômico do país, em geral, na concepção clara sobre o que é uma empresa de defesa, os seus produtos e sistemas, entre outros aspectos. Daí a lógica de associação entre defesa e desenvolvimento, que encontra na CT&I o caminho mais frutífero e propício para gerar autonomia suficiente para o país ser soberano. Assim, a novidade trazida pela END e pelo LBDN é justamente articular CT&I e desenvolvimento com defesa, como plataforma para um Brasil mais independente em tecnologias de ponta e, por conseguinte, mais capaz de exercer uma política externa com maior poder de barganha e negociação (Brasil, 2011). A lei, por sua vez, gera oportunidades para a criação de uma cadeia produtiva mais consistente em todos os estágios da fabricação do produto nacional.

O Brasil teve, na última década e meia, uma importante evolução em termos de defesa. Após as dificuldades da década de 1990, época em que os investimentos e os recursos disponíveis foram menores, iniciou-se uma importante retomada, a partir de 1999. Assim, os investimentos com pesquisa científica tornaram-se mais ligados à política nacional de desenvolvimento. Particularmente, no Brasil, a associação entre desenvolvimento científico e tecnológico, de um lado, e desenvolvimento nacional,

de outro, encontrou, na área de defesa, um ponto de intersecção. As iniciativas geradas no Estado brasileiro, por meio de leis, ou por órgãos com projetos destinados ao setor, trouxeram o desenvolvimento científico e tecnológico na área de defesa apontando, como horizonte, o aumento da autonomia relativa do país no cenário internacional.

Um resultado relevante da mudança gerada pela iniciativa em desenvolver CT&I no país foi a atenção especial dada, sobretudo, às tecnologias com múltiplas finalidades – interfaces civil e militar e com alto valor agregado –, na medida em que passaram a ser entendidas como condição para a expansão qualitativa da indústria nacional e da pauta de exportações do país, bem como uma demonstração internacional da maturidade tecnológica brasileira (Moreira, 2012, p. 1). Particularmente, foram destacadas as áreas cibernética, espacial e nuclear, promovidas pelo Exército, pela Aeronáutica e pela Marinha, respectivamente. Assim, o sentido atribuído à defesa é o da busca por autonomia. Por sua vez, autonomia como pressuposto para defesa significa assegurar a capacidade de realizar o interesse nacional independentemente dos contextos político e econômico; ou seja, a capacidade para decidir como e quando agir.

É importante anexar à discussão a questão acerca de que modalidades de investimentos em P&D evocam gastos atemporais e também um maior entrosamento entre o Estado e suas empresas. Em geral, os investimentos na área tecnológica são de longo prazo, o que desestimula as empresas privadas a arcarem sozinhas com o risco da inovação (Schmidt, 2009, p. 39). Essa particularidade da área tecnológica demanda do Estado a adoção de uma postura ativa no setor, fomentando a P&D com vistas à inovação e atuando como garantidor da diminuição dos riscos que a iniciativa privada procura não arcar. Nesse sentido, CT&I precisa ser pensada como política pública de Estado, e não de governo. A END, bem como o corpo de documentos que a complementa, sugere um esforço nesse sentido, e ainda propõe retirar a indústria de defesa do isolamento e integrá-la ao parque industrial nacional como mola propulsora do desenvolvimento nacional.

Comparativamente, os laboratórios nacionais dedicados a atividades de defesa ainda apresentam escala bastante reduzida em relação às infraestruturas dedicadas à mesma área no exterior. Embora o MD conte com o Decti, a gestão direta dos laboratórios ainda é feita pelas três Forças Armadas. Cabe observar que, mesmo dentro das forças, não existe uma grande instituição dedicada à atividade, sendo a CT&I descentralizada em diversos institutos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após duas décadas de relativa estagnação, com o declínio das compras governamentais simultaneamente à perda de participação no comércio internacional de armamentos, o setor de defesa no Brasil buscou, de forma geral, até 2013-2014, um processo de revitalização, tendo gerado expectativa positiva em relação aos novos projetos para o setor. Entre as razões que explicam esse processo, destaca-se o programa de modernização

das Forças Armadas, por meio da aquisição de novos equipamentos. Entretanto, os últimos anos apresentaram um quadro de contingenciamento de recursos para as Forças Armadas, gerando insegurança em relação à continuidade de alguns programas existentes para o desenvolvimento de novas tecnologias e equipamentos.

Entre os avanços obtidos em termos de investimentos e de políticas públicas, por meio de leis e diretrizes, o tema defesa também tem se difundido e gerado a atenção de novas empresas para compor o setor. O *Mapeamento da Base Industrial de Defesa*, elaborado pelo Ipea em parceria com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), demonstra como, por exemplo, algumas empresas, que antes somente trabalhavam na área civil, hoje fabricam produtos intermediários ou finais militares (ABDI; Ipea, 2016).

Os documentos oficiais e as leis propostas demonstram que, em período recente, o Brasil retomou o desenvolvimento do seu setor de defesa. Entre as iniciativas adotadas, destacam-se: a aprovação da Pnid, em 2005; o lançamento da PDP, em 2008, que considerou o complexo industrial de defesa como um dos programas mobilizadores em áreas estratégicas; a criação do PBM, em 2011, o qual deu continuidade à PDP; e, como desdobramento do PBM, a promulgação da MP nº 544, em setembro de 2011, com diversos incentivos às empresas do setor no Brasil, incluindo a criação do Retid. Essas medidas foram corroboradas pelos incentivos concedidos pela Lei de Inovação, pois, ao estimular a inovação no Brasil, houve uma nova perspectiva de investimento, tanto para o Estado quanto para as empresas.

A indústria de defesa foi beneficiada pela Lei de Inovação, pois ela trouxe a exploração das possibilidades de produção nacional de novos equipamentos de defesa, assim como colocou a defesa na lista de prioridades brasileiras.

Todavia, a retomada do processo recente de revitalização da BID dependerá da busca pelo fim do contingenciamento de recursos e da continuidade dos projetos governamentais desenvolvidos pelas empresas brasileiras. É também fundamental manter o apoio de órgãos de incentivo como a Finep, o BNDES e as chamadas empresas-líderes, como a Embraer. As competências tecnológicas alcançadas pelo setor de defesa nas últimas décadas e o aprimoramento dos mecanismos institucionais do MD permitem continuar a busca por caminhos que levem a um cenário positivo para o futuro da defesa no Brasil. Para que se concretize esse cenário, por certo serão necessárias novas soluções, tais como firmar parceria com empresas estrangeiras, realizar incentivo às exportações, buscar maior participação de encomendas para produtos não militares às empresas do setor e proporcionar maior valor ao orçamento da defesa.

Faz-se necessário lembrar que os investimentos destinados à BID devem ser mantidos e incrementados de forma perene, para, assim, fortalecer a indústria de defesa, a fim de mantê-la independente e competitiva. Assim, deve-se avaliar, sobretudo, o custo de oportunidade envolvido no processo de consolidação da

defesa nacional. Além disso, devem ser empregados maiores recursos para o desenvolvimento de novas tecnologias e aparatos militares. O setor de defesa depende de investimentos em mão de obra e em centros acadêmicos e de pesquisa – públicos e criadores de conhecimento, na pesquisa e na CT&I, indispensáveis para a concepção de novos equipamentos e tecnologia para atualizar a produção.

As medidas governamentais recentes tiveram efeitos positivos para as empresas do setor de defesa, e continuarão tendo se forem mantidas e aperfeiçoadas. O debate que deverá ser mantido na sociedade brasileira e nos setores envolvidos é quanto à utilidade e à efetividade dessas políticas, aos efeitos das medidas e à necessidade de alterações ou aprovação de iniciativas adicionais. É importante manter atenção para que o desenvolvimento tecnológico brasileiro não se perca com a desnacionalização da indústria de defesa nacional, e que, por conseguinte, importantes soluções tecnológicas percam-se para o estrangeiro.

Entende-se que, na atualidade, para se chegar a um ponto de desenvolvimento importante em termos de equipamentos militares, requer-se tempo, investimento constante e busca contínua por qualificação da mão de obra. O Brasil também necessita empreender incansavelmente nesse sentido, visando garantir a sua soberania e o seu futuro pleno.

REFERÊNCIAS

ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL; IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Mapeamento da base industrial de defesa**. Brasília: ABDI; Ipea, 2016.

ACIOLI, R. G. O papel da Finep no renascimento da indústria de defesa. **Inovação em Pauta**, p. 44-45, out./dez. 2011.

AMARANTE, J. C. A. **A base industrial de defesa brasileira**. Brasília: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1758).

ANDRADE, I. O. *et al*. **O fortalecimento da indústria de defesa do Brasil**. Brasília: Ipea, 2016. (Texto para Discussão, n. 2182).

ANDRADE, I.; LEITE, A.; MIGON, E. plataforma terrestre militar. *In*: ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL; IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Mapeamento da base industrial de defesa**. Brasília: ABDI; Ipea, 2016.

ANTONELLI, C. **The governance of technological knowledge**: strategies, processes and public policies. Torino: Universidade de Torino, 2003. Disponível em: <http://goo.gl/GAxJOL>. Acesso em: 10 mar. 2017.

ANTONELLI, C.; QUÉRÉ, M. **The governance of interactive learning within innovations systems**. Turim: Departamento de Economia S. Cognetti de Martiis; Laboratório de Economia da Inovação Franco Momigliano, 2002. (Working Paper Series, n. 02/2002).

ARAUJO, B. *et al*. Base industrial de defesa. *In*: DE NEGRI, J. A.; LEMOS, M. B. **O núcleo tecnológico da indústria brasileira**. Brasília: Ipea, 2011. v. 1.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://goo.gl/7ofAC6>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. Ministério da Defesa; Ministério da Ciência e Tecnologia. **Concepção estratégica**: ciência, tecnologia e inovação de interesse da defesa nacional. Brasília: MD; MCT, 2003. Disponível em: <http://goo.gl/8k547t>. Acesso em: 15 jun. 2016.

_____. 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, 2004. Disponível em: <http://goo.gl/1AvjCL>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. Decreto nº 5.484, de 30 de junho de 2005. Aprova a Política de Defesa Nacional, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005a.

_____. Portaria Normativa MD nº 899, de 19 de julho de 2005. Aprova a Política Nacional da Indústria de Defesa – PNID. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005b. Disponível em: <http://goo.gl/PHR14g>. Acesso em: 15 jun. 2016.

_____. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2008a.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Política de Desenvolvimento Produtivo**. Brasília: MDIC, 2008b. Disponível em: <http://goo.gl/1p0pyu>. Acesso em: 15 jun. 2016.

_____. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**: paz e segurança para o Brasil. Brasília: MD, 2009. Disponível em: <http://goo.gl/AsuOgd>. Acesso em: 1º out. 2012.

_____. _____. **Governo lança MP que cria incentivos para a indústria nacional de defesa**. Brasília: MD, 2011. Disponível em: <http://goo.gl/5Zlumn>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2012a.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015**: balanço das atividades estruturantes 2011. Brasília: MCTI, 2012b. Disponível em: <http://goo.gl/HsYTcr>. Acesso em: 15 jun. 2016.

_____. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília: MD, 2012c. Disponível em: <http://goo.gl/Dj80Sw>. Acesso em: 15 jun. 2016.

_____. Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Relatório de Gestão do Exercício de 2014**. Rio de Janeiro: FNDCT, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/6q3UY7>. Acesso em: 15 jun. 2016.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2019**. Brasília: MCTI, 2016. Disponível em: <http://goo.gl/p51G4k>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRINKLEY, I. **Defining the knowledge economy**. London: The Work Foundation, 2006.

CERVO, A. L.; BUENO, C. **História da política exterior do Brasil**. Brasília: Editora UnB, 2002.

DELLAGNEZZE, R. **200 anos da indústria de defesa no Brasil**. São Paulo: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2008.

DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26, n. 3, p. 1120-1171, 1988.

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. Finep apoia desenvolvimento de veículo blindado para uso das Forças Armadas. **Finep 50 anos**, 14 out. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/J9dYnO>. Acesso em: 11 maio 2017.

FRIEDE, R.; SILVA, A. A importância da Lei de Inovação Tecnológica. **Revista CEJ**, ano 14, n. 50, p. 34-39, 2010.

KOSKINEN, Y.; MAELAND, J. Innovation, competition, and investment timing. **The Review of Corporate Finance Studies**, v. 5, n .2, p. 166-199, 2016.

LAFER, C. **A identidade internacional do Brasil e a política externa brasileira**: passado, presente e futuro. São Paulo: Editora Perspectiva, 2004.

LAMBRECHT, B.; PERRALDIN, W. Real options and preemption under incomplete information. **Journal of Economic Dynamics & Control**, v. 27, n. 4, p. 619-643, 2003.

LEITE, A.; CORRÊA, F.; ASSIS, J. Propulsão nuclear. *In*: ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL; IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Mapeamento da base industrial de defesa**. Brasília: ABDI; Ipea, 2016.

LESKE, A. **Inovação e políticas na indústria de defesa brasileira**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2013. Disponível em: <http://goo.gl/9ELTA5>. Acesso em: 10 mar. 2017.

LIMA, M. R. S; HIRST, M. Brazil as an intermediate state and regional power: action, choice and responsibilities. **International Affairs**, v. 82, n. 1, p. 21-40, 2006.

MOREIRA, W. S. Aquisições de defesa e transferência de tecnologia no século XXI: óbices e desafios para o Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DE DEFESA, 6., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Abedef, 2012.

MOURA, G. **Autonomia na dependência**: a política externa brasileira de 1935 a 1942. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1980.

OLIVEIRA, E.; CARVALHO, A. Ferramentas de disseminação do conhecimento em uma instituição pública de C,T&I de defesa da nação. **Latin American Journal of Business Management**, v. 6, n. 1, p. 178-196, 2015.

RODENGEN, J. L. **A história da Embraer**. Fort Lauderdale: Write Stuff Enterprises, 2009.

SARAIVA, A. BNDES firma acordo com defesa para desenvolver indústria do setor. **Valor Econômico**, 10 maio 2016. Disponível em: <http://goo.gl/1PHojy>. Acesso em: 10 mar. 2017.

SCHMIDT, F. H. Ciência, tecnologia e inovação em defesa: notas sobre o caso do Brasil. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 24, p. 37-50, 2009. Disponível em: <http://goo.gl/BUrm03>. Acesso em: 15 jun. 2016.

SCHMIDT, F. H.; MORAES, R. F.; ASSIS, L. R. S. A dinâmica recente do setor de defesa no Brasil: notas sobre o comportamento da demanda e o perfil das firmas contratadas. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 19, p. 21-34, 2012. Disponível em: <http://goo.gl/7MQNsS>. Acesso em: 15 jun. 2016.

SCHUMPETER, J. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Editora Abril, 1982.

SILVA, P. F. CT&I e defesa nacional: novos rumos para o debate brasileiro? **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 239-251, 2011.

SQUEFF, F. Sistema setorial de inovação em defesa: análise do caso do Brasil. *In*: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. (Orgs.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016.

STRANGE, S. **States and markets**. London: Pinter Publishers, 1988.

VISENTINI, P. F. **A política externa do regime militar brasileiro**. Porto Alegre: UFRGS, 1998.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Diagnóstico**: base industrial de defesa brasileira. Campinas: ABDI; Unicamp, 2011. Disponível em: <http://goo.gl/kZj01D>. Acesso em: 16 jun. 2016.

ABIMDE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MATERIAIS DE DEFESA E SEGURANÇA. **A industrial nacional de defesa atual e perspectiva**. São Paulo: Abimde, 2014. Disponível em: <http://goo.gl/14JKGf>. Acesso em: 16 jun. 2016.

ALMEIDA, M. **A política de inovação e a política de defesa**: o caso da agência de inovação DARPA nos Estados Unidos. Brasília: Ipea, 2013.

ANDRADE, I. O.; FRANCO, L.-G. A. **Desnacionalização da indústria de defesa no Brasil**: implicações em aspectos de autonomia científico-tecnológica e soluções a partir da experiência internacional. Brasília: Ipea, 2016. (Texto para Discussão, n. 2178).

AVADIKYAN, A.; COHENDET, P. Between market forces and knowledge based motives: the governance of defence innovation in the UK. **The Journal of Technology Transfer**, v. 34, n. 5, p. 490-504, 2009.

BELMONTE, E. Defensa ya se ha pasado casi 2.000 millones del presupuesto. **El BOE Nuestro de Cada Día**, 7 set. 2015. Disponível em: <http://goo.gl/PKz6xU>. Acesso em: 30 jun. 2016.

BIANCONI, C.; HAYNES, B. Embraer apresenta protótipo de cargueiro KC-390 e espera acelerar vendas. **Reuters Brasil**, 21 out. 2014. Disponível em: <http://goo.gl/EgXr92>. Acesso em: 15 jun. 2016.

BNDES – BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **A empresa**. Brasília: BNDES, 2015. Disponível em: <http://goo.gl/7chRGX>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRASIL. Portaria Normativa nº 1.317, de 4 de novembro de 2004. Aprova a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2004.

_____. Portaria Interministerial nº 750, de 20 de novembro de 2007. Institui parceria entre o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Ministério da Defesa visando viabilizar soluções científico-tecnológicas e inovações para o atendimento das necessidades do país atinentes à defesa e ao desenvolvimento nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007.

CARPES, M. M. **A política nuclear brasileira no contexto das relações internacionais contemporâneas**: domínio tecnológico como estratégia de inserção

internacional. 2006. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

CHU, A. C.; LAI, C. C. On the growth and welfare effects of defense R&D. **Journal of Public Economic Theory**, v. 14, n. 3, p. 473-492, 2012.

DAGNINO, R. **A indústria de defesa no governo Lula**. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

DUNNE, J. P.; BRADDON, D. **Economic impact of military R&D**. Brussels: Flemish Peace Institute, 2008.

GAMBÔA, C. **Curso de extensão em defesa nacional**. São Paulo: Abimde, 2013. Disponível em: <http://goo.gl/fKFWip>. Acesso em: 16 jun. 2016.

GILPIN, R. **Global political economy**: understanding the international economic order. Princeton: Princeton University Press, 2001.

IAC – INTERACADEMY COUNCIL. **Inventando um futuro melhor**: uma estratégia mundial para criação de competência em ciência e tecnologia. Amsterdam: IAC, 2005.

JAMES, A. D. Organisational change and innovation system dynamics: the reform of the UK government defence research establishments. **The Journal of Technology Transfer**, v. 34, n. 5, p. 505-523, 2009.

KOUBI, V. Military technology races. **International Organization**, v. 53, n. 3, p. 537-565, 1999.

LIBAERS, D. Industry relationships of DoD-funded academics and institutional changes in the US university system. **The Journal of Technology Transfer**, v. 34, n. 5, p. 474-489, 2009.

LIMA, M. R. S. Aspiração internacional e política externa. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, Rio de janeiro, n. 82, p. 4-19, 2005.

MALLIK, A. **Technology and security in the 21st century**: a demand-side perspective. New York: Oxford University Press, 2004. (Sipri Research Report, n. 20).

MARKUSEN, A. R. Defence spending a successful industrial policy? **International Journal of Urban and Regional Research**, v. 10, n. 1, p. 105-122, 1986.

MAYER, M.; CARPES, M.; KNOBLICH, R. **The global politics of science and technology**: concepts from international relations and other disciplines. Berlin: Springer, 2014. v. 1.

_____; _____; _____. **The global politics of science and technology**: perspectives, cases and methods. Berlin: Springer, 2014. v. 2.

MOLAS-GALLART, J. Government defence research establishments: the uncertain outcome of institutional change 1. **Defence and Peace Economics**, v. 12, n. 5, p. 417-437, 2001.

MORAES, R. F. **A inserção externa da indústria brasileira de defesa**: 1975-2010. Brasília: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1715).

MOWERY, D. C. National security and national innovation systems. **The Journal of Technology Transfer**, v. 34, n. 5, p. 455-473, 2009.

OLIVEIRA FILHO, J. B.; FILION, L. Vantagens da criação de empresas de base tecnológica como instrumento de transferência de tecnologia. **Revista de Ciências Administrativas**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 23-32, 2008.

ORTEGA, V.; MOLAS, J.; CARPINTERO, N. **Relaciones entre las innovaciones tecnológicas y la defensa**: casos y políticas. Madrid: Fundetel, 2007. (Cuadernos Cátedra Isfede-UPM, n. 1).

PAARLBERG, R. L. Knowledge as power: science, military dominance, and US security. **International Security**, Massachusetts, v. 29, n. 1, p. 122-151, 2004.

QINETIQ GROUP. **Annual Report 2015**. Hampshire: Cody Technology Park, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/4y54S8>. Acesso em: 30 jun. 2016.

RUTTAN, V. W. **Is war necessary for economic growth?** Military procurement and technology development. Oxford: Oxford Scholarship Online, 2006.

SETTER, O.; TISHLER, A. **Investment policies in advanced defense R&D programs**. Israel: Tel Aviv University, 2005. Disponível em: <http://goo.gl/YdcV7X>. Acesso em: 15 jun. 2016.

SIPRI – STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. **Sipri Arms Transfers Database – 2012**. Stockholm: Sipri, 2012.

_____. **Sipri Arms Transfers Database – 2014**. Stockholm: Sipri, 2014.

TRAN, P. France scales back military job cuts by 7,500. **Defense News**, 2015. Disponível em: <http://goo.gl/9exnOU>. Acesso em: 30 jun. 2016.

VIEIRA, R. C. M. **Plano Brasil Maior**: 2011-2014. Inovar para competir. Competir para crescer. Brasília: ABDI, 2013. Disponível em: <http://goo.gl/Y2N72p>. Acesso em: 15 jun. 2016.

CAPÍTULO 11

POLÍTICAS DE APOIO À INOVAÇÃO EM ENERGIA NO BRASIL: DESAFIOS, AVANÇOS E MUDANÇAS RECENTES[1]

Gesmar Rosa dos Santos[2]

1 INTRODUÇÃO

Desde que o Brasil implantou seu sistema de energia elétrica ancorado em hidrelétricas, outras fontes de geração em larga escala permaneceram economicamente desvantajosas por décadas. Até meados dos anos 1990, fatores como o alto custo do aproveitamento das fontes solar, eólica e biomassa (biocombustíveis e eletricidade), comparativamente às hidrelétricas, inibiam o seu maior aproveitamento na nossa matriz de energia. Diante de seguidos aumentos do custo de instalação de hidrelétricas, a geração a partir da biomassa do setor sucroenergético tem tido maiores incentivos. Na mesma direção, as demais fontes alternativas de energia passaram a ser incentivadas e ganharam espaço na matriz, ainda no início dos anos 2000.

O alcance, em 2011, de um custo marginal de expansão (CME)[3] em torno de R$ 100/MWh para fonte eólica, R$ 102/MWh para energia elétrica da biomassa, R$ 107/MWh para hidrelétrica de grande porte e R$ 156/MWh para pequenas centrais hidrelétricas permitiu a projeção de equilíbrio para esse custo em R$ 113/MWh no Plano Decenal de Expansão de Energia 2020 (PDE 2020), elaborado em 2010, podendo chegar a R$ 102/MWh em 2020 (EPE, 2011). Para se alcançar essa viabilidade econômica, os avanços tecnológicos e uma série de medidas de apoio às energias alternativas têm modificado e potencializado novos investimentos.

Na última década, em razão principalmente da excelência da cana-de-açúcar em regiões tropicais, o Brasil consolidou-se na geração de energia alternativa e viu crescer suas capacidades de inovação nessa área. Desde o início dos anos 2000,

1. Uma versão preliminar deste estudo foi publicada no boletim *Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior* nº 44, de abril de 2016. A versão atual, além de ampliada, traz novos dados e formato.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: <gesmar.santos@ipea.gov.br>.

3. O CME é obtido pelo cálculo da média dos custos das diversas fontes e leva em conta a sua contribuição ao sistema.

as condições de oferta e demanda têm favorecido a competitividade das usinas mistas de etanol e açúcar, assegurando os pilares da produção e um ambiente propício à inovação. Adicionalmente, o ingresso do biodiesel na matriz, a partir de 2005, é outro fator nesse sentido, inclusive por induzir a formação de uma importante rede de laboratórios de pesquisas, como descrito em Santos (2015; 2016a).

Esse desenvolvimento do setor energético – do mesmo modo que a pesquisa e desenvolvimento (P&D) tecnológica setorial, tema central deste capítulo – tem sido acompanhado de mudanças na regulação e na dinâmica de produção de energia. Entre as mudanças estão as facilidades para o investimento privado (taxas e condições vantajosas de acesso a recursos públicos) e as novas formas de enfrentar os desafios da inovação (a exemplo do aprimoramento de instrumentos de apoio à P&D).

Como se espera, o aumento do uso de novas fontes de energia traz também a possibilidade de desenvolvimento de bens de capital e insumos pela rede local de empresas. O passo seguinte desejável, em um ambiente propício à inovação, seria o aumento de capacidades dessas empresas, inclusive com maiores investimentos próprios em P&D e foco em padrões internacionais de competitividade.

Segundo Niosi *et al.* (1993) e Freeman e Soete (2008), a pauta empresarial de inovação em bens e domínio de mercados é fator importante para alavancar investimentos (públicos e privados) em P&D. Como apontam Lundvall (2005) e Freeman e Soete (2008), uma grande variedade de instituições e atores sociais – associações, organizações não governamentais (ONGs), grupos de pesquisa etc. –, bem como as iniciativas do Estado e das empresas em relação à P&D, são elementos-chave no processo inovativo.

Interpretando as concepções dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs), de acordo com Niosi *et al.* (1993), Lundvall (2005) e Freeman e Soete (2008), pode-se considerar, como discutido em Santos (2015; 2016a), que o Estado brasileiro superou, em aspectos basilares, a primeira etapa de estruturação de um Sistema Nacional de Inovação em Energias (SNIE). Olhando o lado das capacidades adquiridas do setor privado, que compõem a outra ponta do SNIE, tal interpretação parece estar clara em trabalhos como o de Kupfer *et al.* (2011), que aborda passos já seguidos, gargalos, potencialidades e incertezas na indústria de bens de capital, especificamente para energias renováveis.

Essa primeira etapa de estruturação do SNIE materializa-se, complementarmente, com a implantação de um conjunto importante de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e com a formação e a consolidação de fundos de apoio à P&D. A estruturação e a capacitação de agências de planejamento energético, de regulação setorial e de formulação de políticas públicas são, ao mesmo tempo, agente e efeito da configuração de um SNIE. Tais movimentos, como se espera das interpretações de Lazonick (2003) e Freeman e Soete (2008), nem sempre são

perceptíveis ou reconhecidos como sendo produtos de ações planejadas no âmbito do Estado ou das firmas.

Dessa forma, há sinais claros de que o SNIE no Brasil possui as condições essenciais para galgar degraus em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), tendo em vista o alcance de maior competitividade interna e externa na geração de energia e na oferta de bens tecnológicos. Contudo, persiste a necessidade de aprofundamentos em questões como: de que forma os instrumentos públicos de apoio à pesquisa têm contribuído para impulsionar o desenvolvimento e a inovação setorial? Os projetos de pesquisa apoiados pelo governo federal têm se direcionado, de fato, para a inovação em processos e insumos tecnológicos? A que desafios respondem as recentes parcerias de agências estatais na coordenação de instrumentos de apoio à PD&I na área de energia?

Em atenção a essas questões, o objetivo deste capítulo é destacar as mudanças ocorridas na destinação de recursos à P&D em energias, no âmbito das iniciativas mais recentes a cargo do governo federal. O texto procura posicionar o leitor acerca das diferenças existentes entre as iniciativas de financiamento e entre os estágios de promoção da inovação nos instrumentos selecionados. Delimita-se o trabalho às energias de fontes renováveis.

Parte-se da hipótese de que está surgindo um novo perfil de apoio à inovação em energias devido a recentes mudanças nos instrumentos de apoio. Tais mudanças sinalizariam a adoção de um novo marco conceitual na forma de se apoiar a pesquisa nessa área. Interessa também verificar se os recursos dos fundos federais de financiamento à pesquisa são canalizados para projetos de maior impacto, de maior porte e de maior risco do que o perfil observado anteriormente por Santos (2015), referente ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

Para a identificação de sinais que comprovem ou contrariem a hipótese de mudanças relevantes no perfil de financiamento, este trabalho faz uma análise exploratória das características e evidências dos projetos de pesquisa apoiados pelos seguintes fundos de apoio à inovação: *i)* Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (Programa de P&D Aneel) 2008-2015 da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel); *ii)* Plano de Apoio à Inovação Tecnológica no Setor Sucroenergético e Sucroquímico (Paiss); e *iii)* Plano Inova Energia.

Para subsidiar o debate e apontar uma iniciativa de referência no plano global de apoio à P&D em energia, este trabalho discute brevemente a experiência dos Estados Unidos com a Advanced Research Projects Agency – Energy (Arpa-E). Mesmo sabendo das diferenças de objetivos, estruturas e estágios de promoção da pesquisa entre as iniciativas brasileiras e a norte-americana, considera-se relevante compreender como um dos países-líderes em PD&I estimula a pesquisa

em energia. Para tanto, estudou-se o perfil dos 455 projetos em andamento no âmbito da iniciativa, desde 2009 até novembro de 2015. Conforme discutido em Santos (2015), a Arpa-E apoia projetos com alto risco de investimento em P&D, que podem ter grande impacto no setor de energia e que possuem alto custo relativo para as empresas.

O capítulo está dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. A seção 2 traz breve revisão da bibliografia e aspectos centrais da promoção da inovação em energia no contexto internacional, destacando a iniciativa Arpa-E. A seção 3 contextualiza a inovação na área de energia no Brasil, com dados do perfil das empresas, a partir de informações da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A seção 4 destaca as principais características e os indicativos de mudanças nas três mencionadas iniciativas brasileiras de promoção da PD&I na área de energia. Por fim, na seção 5 são feitas considerações finais e apresentadas sugestões de políticas públicas.

2 DESTAQUES DO APOIO À PD&I EM ENERGIA NO BRASIL E NO CENÁRIO GLOBAL

No plano global, a indústria de insumos e bens de capital voltada para o setor energético é marcada por grupos empresariais de grande porte, com indústrias posicionadas em outros setores produtivos – do metalomecânico a materiais, automobilístico e nanotecnologias –, também de grande porte. É, portanto, natural que a atividade de P&D em energias situe-se entre aquelas de maior grau de investimento e inovação nos países-líderes, com grande aproximação entre as instituições de pesquisa e o setor produtivo.

No Brasil há lacunas, principalmente no que diz respeito à P&D de bens de capital, insumos de alto conteúdo tecnológico e restrições de porte e funcionamento das infraestruturas de P&D, bem como em iniciativas de financiamento à inovação (Santos, 2015; 2016a). Pompermayer, De Negri e Cavalcante (2011) e Santos (2015) evidenciam fragilidades do modelo de apoio à pesquisa na área, o que se estende a atrasos na promoção da eficiência energética.

Um dos fatores explicativos de atrasos no contexto do SNIE é o fato de que a política industrial no Brasil teve, desde 1994, quatro versões (de certo modo complementares, sendo explícitas ou não), todas elas com dificuldades em se aproximar da eficácia desejada. A primeira política a destacar-se, nesse período, esteve contida em um conjunto de normas do governo Fernando Henrique Cardoso, no contexto

do Plano Real.[4] As demais foram tratadas de forma explícita nos governos seguintes: a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce), de 2004; a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), de 2008; e a iniciativa de coordenação que delineia o Plano Brasil Maior (PBM), de 2011.

Na área de energia, a política industrial e sua vinculação mais formal (considerando os componentes formulação, acompanhamento e avaliação das ações empreendidas) com a política de inovação foram tratadas de forma específica e mais ambiciosa somente nos últimos anos. Antes disso, entre a Pitce e a PDP ocorreram ações como a estruturação de agências – por exemplo, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), da Empresa de Planejamento Energético (EPE) – e o empoderamento da Aneel.

Completam o conjunto de medidas adotadas pelo Estado: as normas gerais de apoio à indústria e à inovação, a exemplo da Lei da Inovação (Lei nº 10.973/2004)[5] e as ações de promoção do mercado de energia no contexto do planejamento energético. O fortalecimento da indústria fornecedora, ancorada em energias renováveis, é também causa e efeito de todo o cenário ilustrado, o que se nota na ampliação do porte e do número de empresas, bem como na sua organização em associações e outras representações e no crescimento do mercado de energia do país.

A mais recente das iniciativas, o PBM, tenta agregar ações dispersas e coordenar uma série de instrumentos de apoio à competitividade industrial, combinada com inovação tecnológica. Parece ter ganhado corpo a compreensão de que a não efetividade da política industrial, no que diz respeito a estimular a competitividade, enfraquece a PD&I como força propulsora do desenvolvimento da indústria nacional. Admitindo-se que tal compreensão possa assentar marcos para o conjunto das políticas industrial e de inovação, cabe apontar sinais de que a busca pela competitividade continua a ser o desafio central do país, inclusive na área de energia. Isso porque, na vigência dos quatro planos mencionados, a componente fiscal, destacadamente a de subsídios (que, quando duradouros, implicam baixo dinamismo econômico) parece ter sido a de maior peso e de maior duração,[6] seguida pelas iniciativas de apoio à P&D, como se tratará neste capítulo.

---

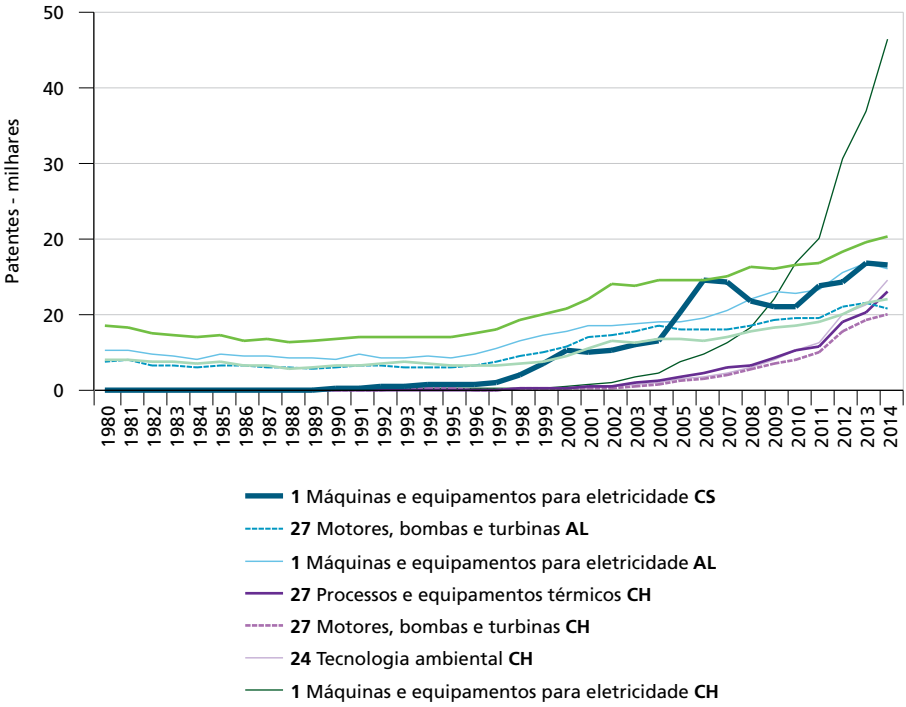
4. Resende (2000) considera que a política industrial pode ser observada tanto na forma implícita, em um conjunto de medidas, quanto de forma explícita, exposta em um conjunto de leis e planos. A política explícita e oficial, durante o governo de Fernando Henrique Cardoso, constou da Pitce – Ministério da Indústria, Comércio e Turismo (MICT) –, de 1995, no Plano Plurianual (PPA) de 1996-1999 – Ministério do Planejamento (MP) – e nas ações setoriais para o aumento da competitividade da indústria brasileira, de 1997 (MICT) (Resende, 2000, p. 11).

5. Disponível em: <https://goo.gl/h8WAw>. Acesso em: 5 jun. 2017.

6. As componentes da política industrial são: incentivos fiscais específicos; investimentos em P&D; alguma intervenção do Estado na configuração da indústria, setores específicos a apoiar ou não; sistema de crédito subsidiado; e medidas específicas de infraestrutura que estimulam ou desenham a distribuição espacial e setorial da indústria, inclusive a criação de zonas isentas ou com tributação reduzida, ou ainda zonas de processamento para exportação (ZPEs). Fomento a parcerias público-privadas, assim como a criação de empresas públicas e a participação acionária do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) são outros elementos da política explícita.

No caso da pesquisa em energia, uma dificuldade adicional para os SNIEs tem sido a estrondosa entrada da China na oferta competitiva de equipamentos e materiais para a geração de energias. Essa ascensão chinesa é vivenciada não somente no Brasil como também em outros países, inclusive naqueles com grande mercado e capacidades de PD&I, como registra Wirth (2015). Firmas rapidamente criadas atuam na oferta de equipamentos para as fontes hidrelétrica, solar e eólica, com grande competitividade até para padrões de países como a Alemanha (*op. cit.*), de longa tradição em tecnologias de ponta. Entre as razões para o crescimento da indústria energética chinesa em um curto espaço de tempo está um conjunto de medidas ligando indústria, educação e identificação com etapas das cadeias de valor (à época com farta mão de obra barata). Outro fator importante é a expansão de investimentos chineses em condições não muito claras para os concorrentes internacionais no que se refere a medidas de apoio às empresas.

GRÁFICO 1
Evolução do número de patentes concedidas em temas-chave na área de energia em escritórios de países selecionados (1980-2014)
(Em milhares)

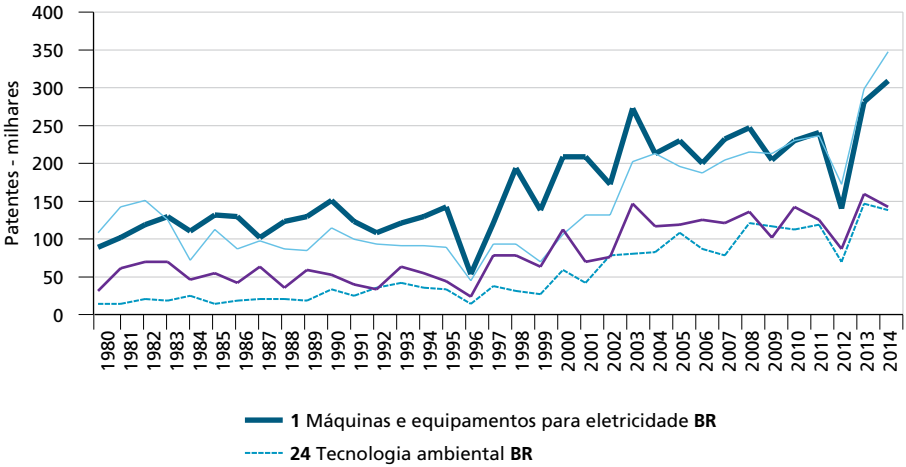


Fonte: Wipo, disponível em: <https://goo.gl/dzfIOT>.
Tradução do autor.
Obs.: CH = China; AL = Alemanha; CS = Coreia do Sul; EUA = Estados Unidos.

Somadas as vantagens chinesas às capacidades dos grandes grupos empresariais de países-líderes em P&D energética, tem-se um elemento com potencial de inibir investimentos mais ousados, e de grande monta, nas pesquisas em energia no Brasil, assim como no conjunto dos países de menor expressividade em tecnologias de ponta e de alto custo. As medidas contínuas de apoio à inovação na China, na área energética, ocorrem *pari passu* com indicadores significativos de seu grande porte, de um lado, e de seu domínio das principais linhas de pesquisa da área, de outro, a partir de 2004 (gráfico 1). Como se nota no gráfico 1, a evolução nos pedidos de patente por escritórios destaca o esforço sem igual daquele país asiático, a partir de 2004, nesse importante quesito do processo inovativo, como apontam Johnstone, Hascic e Popp (2008).

Como se sabe, os grupos temáticos registrados pelo World Intellectual Property Organization (Wipo), destacados no gráfico 1, não esgotam os campos de patentes possíveis em energia, mas são representativos dos principais esforços nesse sentido. Destaca-se também o grupo de patentes na área ambiental, a qual está intrinsicamente ligada às energias renováveis. Como detalham Kupfer *et al.* (2011), não se espera que toda a cadeia produtiva ou partes específicas dela, a exemplo de bens de capital, sejam de domínio tecnológico e produção possíveis em nosso país. Por isso, é importante a definição de prioridades temáticas em PD&I, em conjunto com o desenvolvimento da competitividade da indústria.

GRÁFICO 2
Evolução do número de patentes concedidas em temas-chave na área de energia no escritório Brasil (1980-2014)



Fonte: Wipo, disponível em: <https://goo.gl/dzfIOT>.

Os dados do gráfico 2 ilustram a escala em que se posiciona o Brasil, nas mesmas áreas de registros de patentes anteriormente destacadas. Observa-se que, no escritório

Wipo Brasil, são solicitados registros de menos de quatrocentas patentes/ano, enquanto nos países-líderes de P&D, nos códigos selecionados, é da ordem de 20 mil, sendo um deles da ordem de 50 mil pedidos.

A mencionada vigorosa entrada da China, principalmente na oferta de bens de capital, considerada em conjunto com as expertises de países como Estados Unidos, Alemanha e Japão, tende a delimitar, a dar parâmetros de concorrência para as escolhas ou o posicionamento dos agentes (empresas e governos) quanto a suas respectivas fatias alcançáveis do mercado de energia. O atraso do Brasil, de acordo com Santos (2013; 2015) e Nascimento (2015), ocorre tanto no que se refere a iniciativas esperadas por parte do poder público quanto por parte do setor privado.

2.1 Uma referência global de apoio à P&D: a Arpa-E dos Estados Unidos

A Arpa-E é uma iniciativa de apoio financeiro a projetos de pesquisa do governo federal dos Estados Unidos, no âmbito do Department of Energy (DoE). O DoE tem *status* e perfil de ministério, com atribuição também de promover a pesquisa, além de ser o responsável pela política e pelas ações de abastecimento energético. A agência atua a partir do pressuposto de que o Estado deve arcar com parte dos custos da inovação privada em áreas promissoras, mas que estejam ainda nos primeiros estágios da pesquisa.

Conforme já mencionado, a iniciativa seleciona projetos com alto risco para o investimento em inovação, ou que sinalizem possíveis grandes impactos econômicos, e que têm alto custo relativo diante das incertezas de mercado em temas mais ousados. Desde 2009 até novembro de 2015 foram contratados 455 projetos pela agência, os quais estão distribuídos em 29 programas (*programs*).

A Arpa-E concentra-se no apoio a projetos que podem ser significativamente acelerados a partir do que classifica como pequeno investimento no contexto de custos totais da P&D e de seus possíveis impactos. Além do provimento de recursos, a agência tem iniciativas de coordenação e suporte técnico aos interessados em contratar recursos. A alocação financeira aos projetos selecionados trata-se, de acordo com a Arpa-E, de prêmio ao seguro da P&D (pressupondo a existência de investimentos privados), que objetiva catalisar investimentos em áreas de ponta da pesquisa em energia. A agência destaca que 34 projetos atraíram US$ 850 milhões de investimentos privados em razão de contratos firmados com ela (Arpa-E, 2016).

A primeira iniciativa de financiamento feita no âmbito da Arpa-E ocorreu em 2009, na modalidade *open funding solicitation* (Open). Foi emitido um convite aberto para a maioria das tecnologias de energia consideradas revolucionárias para formar o programa inaugural da agência. Nessa ocasião foram elegíveis todas as áreas de energia, com foco no financiamento de projetos que já contassem com planos de PD&I em tecnologias de alto impacto potencial. Foram selecionados 36

projetos para obtenção do prêmio de apoio à P&D, cujo montante foi de US$ 176 milhões, contratados entre 2009 e 2010.[7] De acordo com Arpa-E (2010; 2016), o orçamento anual da agência inclui programas e outras ações e atinge valores empenhados próximos de 100% do orçamento. Os aportes evoluíram de US$ 375 milhões (biênio 2009-2010) para US$ 291 milhões em 2015 e US$ 350 milhões em 2017, com meta de alcançar US$ 1 bilhão em 2021.

Ao todo são trinta programas ou iniciativas temáticas (um deles não contou com desembolso até novembro de 2015). Entre eles, 25 são tratados pela Arpa-E como grandes *programs*. As outras cinco iniciativas ou programas têm caráter esporádico ou mesmo ocasional. Importa o fato de que, entre os 29 *programs* com prêmio alocado, a média por projeto é superior a US$ 1,7 milhão, exceto no Innovative Development in Energy-Related Applied Science Program (Ideas). Entretanto, verifica-se que apenas dois projetos, entre os 455, superaram US$ 4 milhões.

Considerando-se o conjunto dos projetos contratados, o total superior a US$ 1,25 bilhão impacta devido a seu grande porte (já que se trata de prêmio a iniciativas de pesquisa, e não da cobertura total dos custos da P&D), inclusive pelo valor médio de U$$ 2,75 milhões por projeto. A mediana dos valores dos projetos é de US$ 2,64 milhões (tabela 1), o que evidencia a baixa dispersão de recursos do fundo (assimetria 0,98).

TABELA 1
Estatística descritiva dos projetos contratados junto à Arpa-E (Em US$)

Parâmetro	Valor
Média	2.755.563,69
Mediana	2.636.550,00
Desvio padrão	1.711.566,39
Variância da amostra	2.929.459.519.762,47
Assimetria (adimensional)	0,98
Intervalo	9.999.038,00
Mínimo	200.962,00
Máximo	10.200.000,00
Soma	1.253.781.479,00
Total de projetos (unidades)	455

Fonte: Arpa-E.
Elaboração do autor.

7. Segundo a Arpa-E, a Open 2009 recebeu mais de 3.700 documentos conceituais (propostas iniciais com intenções e definições sobre as pesquisas a serem feitas), sendo necessária uma equipe de quinhentos cientistas e engenheiros para avaliação e definição dos contemplados dentro do orçamento inicial, levando, assim, à escolha dos 36 projetos.

Ressalta-se que outras iniciativas, também no âmbito do DoE, impulsionam estudos e o desenvolvimento de tecnologias em valores ainda maiores do que os projetos da Arpa-E. São exemplos, nesse sentido, as iniciativas Energy Frontier Research Centers e a Energy Innovation Hubs, que reúnem várias instituições por temas-chave, conforme Santos (2015), com parcerias e contratos de grande porte mesmo para os padrões dos Estados Unidos.

Embora com número relativamente pequeno de projetos contratados junto à Arpa-E, há, para cada programa, editais e chamadas específicas por linhas apoiáveis. A repetição de linhas ocorre apenas para os temas armazenamento de energia, eficiência energética e materiais. Não se pode, entretanto, considerar que há concentração em subtemas, pois são vários deles abordados dentro das linhas de pesquisa selecionadas, ancorados nos critérios de risco ao investimento em P&D, relevância e possível grande impacto.

Sobre o perfil dos projetos, observou-se que em torno de 26,00% dos recursos foram destinados à metade dos projetos (228, exatamente), que podem ser considerados de pequeno porte para os padrões de P&D nos Estados Unidos, como destaca a própria agência. Os demais 227 projetos são de portes entre médio e grande e receberam 74,00% dos recursos, dos quais 117 projetos concentraram 46,64% dos recursos (U$ 574,71 milhões).

TABELA 2
Valores alocados por ano de operação da Arpa-E
(Em US$ milhões e R$ milhões)

Ano	Valor (US$ milhões)	Número de projetos por ano	Câmbio 31/12 do ano	Valor (R$ milhões)
2009	16,72	6	1,7404	29,10
2010	354,25	106	1,6654	589,97
2011	34,82	15	1,8751	65,30
2012	245,15	75	2,0429	500,82
2013	214,42	91	2,3420	502,17
2014	210,06	89	2,6556	557,84
2015	178,37	73	3,9042	696,39
Total	**1.253,79**	**455**	**-**	**2.941,57**
Contratação anual média	179,11	65	-	420,22

Fonte: Arpa-E.
Elaboração do autor.

A distribuição anual dos valores é apresentada na tabela 2. Faz-se a conversão dólar/real para fins de comparação dos valores, relativamente a iniciativas brasileiras. Pode-se adiantar que há proximidade de porte entre os programas da Arpa-E com

as mais recentes iniciativas brasileiras,[8] como se detalha adiante. Uma vez que as contratações iniciaram-se em meados de 2009, com a maior parte dos desembolsos em 2010, pode-se considerar que houve descontinuidade no número de projetos e valor dos aportes somente no ano de 2011.

Mais uma vez, ressalta-se que as diferenças entre a estrutura e os estágios de promoção da PD&I entre os dois países, assim como entre as políticas industriais e de inovação, restringem maiores comparações, mesmo em relação àquelas de portes semelhantes. No âmbito da Arpa-E, a média corresponde a US$ 2,76 milhões (equivalentes a R$ 6,5 milhões, com os valores em dólar convertidos à taxa dólar/real em 31/12 de cada ano de contratação).

Em relação aos temas apoiados, merece destaque a forte incidência de projetos que, à primeira vista, podem resultar em alto impacto tecnológico e econômico, objetivo primeiro da Arpa-E. No conjunto dos programas,[9] os subtemas que mais aparecem são: materiais e equipamentos para aumento da capacidade de armazenagem de energia (baterias) e armazenagem/usos do carbono de emissões industriais de gases de efeito estufa – por exemplo, aposta revolucionária de *by pass* do processo da fotossíntese na produção de biomassa, criando um novo "biocombustível" a partir desses gases; desenvolvimento de matérias-primas vegetais para biocombustíveis – por exemplo, algas para butanol, plantas camelina (*C. sativa*) e tabaco (*N. tabacum*) para biocombustíveis; acesso à energia geotérmica (perfuradores); equipamentos para ganhos de eficiência energética (conversores, transístores, baterias etc.).

Para se compreender as diferenças entre Estados Unidos e Brasil, no que se refere a desafios e temas, destaca-se a clara decisão da Arpa-E em promover a PD&I em gargalos definidos pelo DoE, pela agência, por indústrias e ICTs. Ressalta-se que os gargalos tecnológicos da geração não são os mesmos dos nossos e, por essa razão, a alocação e a definição de temas de apoio são distintas. A exceção reside no desenvolvimento de bens de capital ou de bens destinados ao aumento da eficiência energética na transmissão, na distribuição e no consumo. As diferenças nos desafios decorrem de três razões principais:

a) inexistência de matéria-prima vegetal competitiva para biocombustíveis nos Estados Unidos (ao contrário do Brasil, que possui a cana-de-açúcar

8. Estudos do Ipea, a exemplo de Santos (2015), apontam, entretanto, que as iniciativas brasileiras de apoio à P&D têm sido de pequeno porte diante das iniciativas internacionais. Os sinais de mudanças, no caso de energia, podem ser observados somente nas iniciativas atuais aqui mencionadas.

9. Para a execução do apoio à P&D, a Arpa-E conta com a participação de grandes e médias empresas e de grandes ICTs/universidades, destacando-se, pela frequência em que aparecem nos projetos: Universidade da Califórnia, Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) e outros laboratórios nacionais, Universidade Stanford, General Electric, Massachusetts Institute of Technology (MIT) e Universidade de Maryland. As parcerias estão em 320 dos 455 projetos com recursos contratados, segundo dados da agência.

em condições ainda imbatíveis de produtividade/competitividade de matéria conversível em combustível e eletricidade);

b) decisão dos Estados Unidos de combinar a política de inovação com o desenvolvimento da indústria de base e de fornecedores da área de energias. Assim, aquele país pretende tornar essa indústria mais competitiva nos cenários nacional e internacional, com empresas aptas a ganhar novos mercados, independentemente de quão revolucionária seja a pesquisa proposta por tais empresas;

c) natureza de cobertura do risco aos investimentos em P&D que o modelo apresenta. Esse desenho diferencia-se fortemente das formas de apoio efetivadas até então no Brasil, que se caracterizam pela alocação de recursos na pesquisa, com baixa participação de firmas e sem grandes exigências de contrapartida.

Além desses três pontos, considera-se também relevante o fato de as incertezas serem bem menores nos Estados Unidos do que no Brasil, no que tange à estabilidade do apoio à P&D e ao seu passo seguinte, de inserção de bens inovadores no mercado. Tal estabilidade é um pressuposto para a atração de firmas inovadoras e de recursos privados para a inovação. Nesse aspecto destacam-se, no âmbito dos projetos da Arpa-E:

- a continuidade orçamentária e o baixo grau de contingenciamento de recursos à P&D, exceto em 2011;
- o amplo conhecimento, pelos agentes privados da inovação, de que outras iniciativas (a exemplo da Energy Frontier Research Centers e da Energy Innovation Hubs) são concebidas e efetivadas. Tais iniciativas são complementares às ações no âmbito da Arpa-E, tendo como foco solucionar desafios tecnológicos ainda maiores do que aqueles apoiados pela agência;
- o grande porte das infraestruturas de P&D e das firmas da área de energias nos Estados Unidos, comparativamente ao Brasil (Santos, 2015). Nesse aspecto, há similaridades de porte das firmas e da P&D entre os dois países apenas nas atividades de produção de etanol e biodiesel.

Sobre esse último item, cabe observar que, do ponto de vista da política industrial, uma dificuldade adicional para o Brasil é o fato de que as nossas firmas não têm o domínio do mercado de cadeias fornecedoras de insumos. Os grandes *players* são empresas estrangeiras que promovem a P&D e os registros de patentes e produtos fora do Brasil, principalmente, mesmo mantendo parte da produção no país. Como tal situação repete-se nas cadeias produtivas diretamente relacionadas à produção e ao consumo de energia (por exemplo: a automobilística

e a de eletroeletrônicos), tem-se um cenário de grande desafio para alavancar o desenvolvimento industrial combinado com a P&D.

3 A INOVAÇÃO EM ENERGIA NO NÍVEL DAS EMPRESAS SEGUNDO DADOS DA PINTEC

Antes de tratar diretamente das iniciativas de apoio à P&D e suas mudanças, cabe apontar alguns dados do setor privado quanto à produção de energias e seus insumos. O crescimento da PD&I nesse âmbito é um aspecto necessário na estruturação do SNIE, sendo um dos referenciais de orientação do apoio público a pesquisas. A tabela 3 apresenta as atividades e outras informações sobre inovação em energias, de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), versão 2.2, obtidos da Pintec de 2011 e 2014. Destacam-se informações sobre as empresas inovadoras e o seu acesso a políticas públicas de incentivo à inovação. Os dados sobre indústrias de transformação incluem as de energia. A última linha corresponde à soma das cinco grandes atividades selecionadas.[10]

TABELA 3
Atividades do setor energético, número de empresas e acesso a incentivos à P&D (2011 e 2014)

Atividades da indústria, eletricidade, gás e serviços selecionados (CNAE 2.0, atividades na área de energia)	Número de empresas		Número de empresas com inovações de produto e/ou processo		Parcela de empresas que inovaram em produto e/ou processo por atividade (%)	
	2011	2014	2011	2014	2011	2014
Indústrias de transformação	114.212	115.268	41.012	41.850	35,91	36,31
19.D. Fabricação de coque e biocombustíveis (álcool e outros)	216	209	69	80	31,94	38,28
27.A. Fabricação de geradores, transformadores e equipamentos para distribuição de energia elétrica	1.020	1.038	387	347	37,94	33,43
27.D. Fabricação de pilhas, lâmpadas e outros aparelhos elétricos	948	911	435	609	45,89	66,85
28.1. Fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão	794	795	323	353	40,68	44,40
35. Eletricidade, gás e outras utilidades	503	468	222	137	44,14	29,27
Soma das CNAEs na área de energia	3.481	3.421	1.436	1.526	41,25	44,61

Fonte: Pintec/IBGE (2014; 2016).
Elaboração do autor.

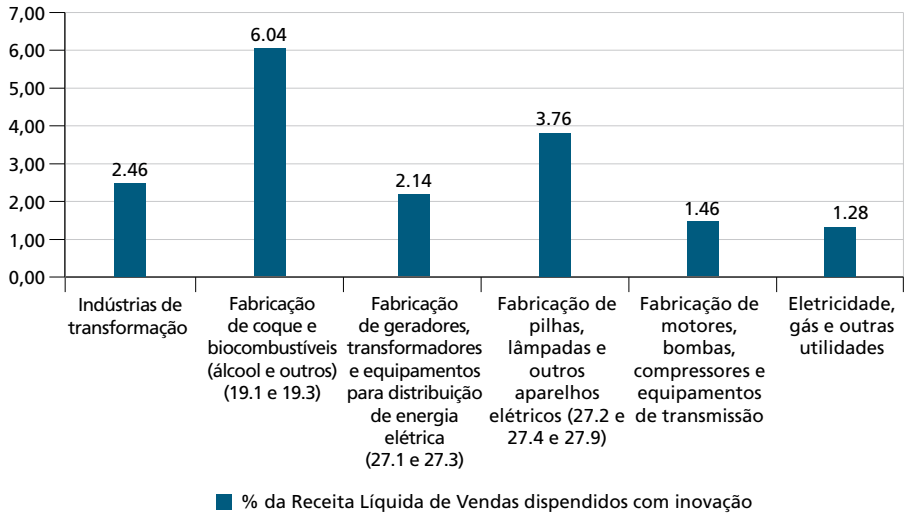
Como parte das empresas incluídas na tabela 3 exerce atividades não apenas para os cinco grupos mencionados, a estimativa apresentada é otimista no que

10. Na tabela 3, os valores dos cinco grupos selecionados (CNAE 2.2: códigos 19.D, 27.A, 27.D, 28.1 e 35) agregam 191 subclasses a quatro dígitos, exclusive o setor automotivo, veículos e seus equipamentos não dedicados à energia, exclusive petróleo (processos e produção de derivados) e inclusive gás.

toca ao quantitativo e aos demais indicadores das empresas inovadoras dedicadas, primeiramente, à área de energia. Chama atenção tanto o grande aumento das empresas que declararam ter inovado em 2014, relativamente a 2011, no grupo 27.A, de 45,89% para 66,85%, quanto a queda na inovação declarada pelas empresas do grupo 35, de 44,14% para 29,27%. Ambas as situações podem indicar instabilidades ou estímulos descontínuos que merecem ser estudados oportunamente.

Outro aspecto importante do perfil das empresas inovadoras em energias é a parcela da receita líquida de vendas (RLV) que é dispendida com inovação. De acordo com a Pintec 2011 (gráfico 3), que utiliza dados declaratórios das empresas, essa parcela oscila entre 1,28% (eletricidade e gás) e 6,04% (fabricação de coque e biocombustíveis). Essa média de dispêndios no conjunto das atividades de produção de energia é de 1,93% da RLV, enquanto na indústria de transformação foi de 2,46% (IBGE, 2014).

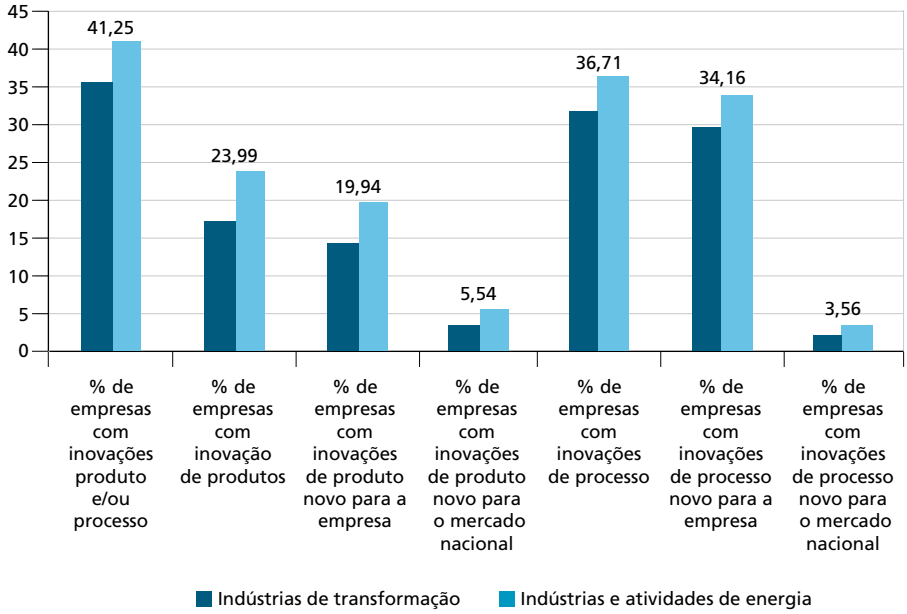
GRÁFICO 3
Dispêndios com inovação na área de energia, segundo a Pintec 2011
(Em % da RLV)



Fonte: Pintec/IBGE (2014).
Elaboração do autor.

O comparativo entre as indústrias de transformação e os mesmos cinco grupos de energia (CNAEs 19, 27.A, 27.D, 28.1 e 35) permite destacar que as indústrias que desenvolvem atividades relacionadas ao setor energético apresentam nível de inovação superior ao das demais indústrias (gráfico 4). Contudo, o percentual de empresas com inovação e foco no mercado parece ser relativamente baixo: 5,54% são inovadoras em produto e 3,56% em processo.

GRÁFICO 4
Empresas com inovação de produto ou processo
(Em %)



Fonte: Pintec/IBGE (2014).
Elaboração do autor.

Outra importante questão registrada pela Pintec refere-se ao acesso das empresas aos programas estatais de apoio à P&D. Essa é uma medida do nível de interação público-privado na área. A tabela 4 apresenta respostas a esse respeito, sendo que as duas últimas colunas destacam o peso dos incentivos fiscais das ações/programas disponíveis.

Como é possível observar dos dados da tabela 4, foram 480 empresas (33,43% daquelas que implementaram inovações de produto ou processo) que declararam ter acessado algum programa governamental de apoio à inovação. Tal dado revela, por um lado, que são relevantes os programas de apoio e, por outro, sugere que há um longo caminho a ser percorrido para se alcançar patamares mais elevados. Entre as 480 empresas, 124 (8,64%, na média do conjunto das CNAEs) acessaram especificamente incentivo fiscal. A esse respeito, como se nota na última coluna da tabela, entre as empresas inovadoras que acessaram algum programa governamental, 25,83% acessaram especificamente incentivo fiscal. Esse percentual alcançou 51,96% e 54,84%, respectivamente, nas atividades CNAEs 27 e 35.

TABELA 4
Empresas que implementaram inovação de produto ou processo e empresas que tiveram acesso a incentivo fiscal: atividades CNAEs selecionadas
(Em %)

Atividades da indústria de transformação e da área de energia – CNAEs selecionadas	Número de empresas inovadoras, no triênio de referência (A)	Número de empresas inovadoras que acessaram programa estatal de apoio à P&D (B)	Número de empresas inovadoras que acessaram incentivo fiscal à P&D (C)	Empresas inovadoras e que acessaram incentivo fiscal à P&D (%) (D) (D=C/A)	Empresas inovadoras que acessaram incentivo fiscal entre aquelas que acessaram programa estatal de apoio à P&D (%) (E=C/B)
C. Indústrias de transformação	41.012	14.174	1.036	2,53	7,31
27.D. Fabricação de pilhas, lâmpadas e outros aparelhos elétricos (27.2, 27.4 e 27.9)	435	167	11	2,53	6,59
28.1. Fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão	323	125	21	6,50	16,80
19.D. Fabricação de coque e biocombustíveis – álcool e outros (19.1 e 19.3)	69	24	5	7,25	20,83
27.A. Fabricação de geradores, transformadores e equipamentos para distribuição de energia elétrica (27.1 e 27.3)	387	102	53	13,70	51,96
35. Eletricidade, gás e outras utilidades	222	62	34	15,32	54,84
Energia – soma das CNAEs selecionadas	1.436	480	124	8,64	25,83

Fonte: Pintec/IBGE (2014).
Elaboração do autor.
Obs.: São consideradas "empresas inovadoras", nesta tabela, todas aquelas que implementaram inovações de produto e/ou processo no período abrangido pela Pintec 2011.

Duas hipóteses podem ser levantadas para explicar esses dois elevados percentuais de acesso a benefícios fiscais: *i)* que há um grupo de empresas de grande porte (CNAE 27) – aspecto característico das firmas que compõem as atividades dessa CNAE – que acessa mais fortemente o apoio governamental; e *ii)* que as atividades do grupo 35 "eletricidade, gás e outras utilidades", que englobam serviços em energia, são fortemente impactadas pela obrigatoriedade de fazer P&D na forma estabelecida na legislação – com destaque para o Programa de P&D da Aneel. Cabe ressaltar, como mostrado na tabela, que as duas atividades estão entre aquelas que menos inovaram no setor de energia.

Essas duas hipóteses, embora não sejam discutidas exaustivamente neste trabalho, ajudam a compreender como o acesso das empresas inovadoras do setor elétrico a programas estatais supera largamente o percentual equivalente de empresas inovadoras das demais atividades da indústria de transformação, e mesmo

do conjunto da área energética, de acordo com os dados mostrados. O mesmo raciocínio pode ser aplicado para incentivos fiscais especificamente, como se observa na tabela. De toda sorte, ressalta-se o fato de que, segundo os mesmos dados, incentivos fiscais não são o principal fator de apoio à inovação, segundo os respondentes da Pintec.

As seções seguintes apresentam indicadores que se relacionam com esses aspectos, assim como tratam do lado qualitativo do apoio à PD&I na área de energia no Brasil. O destaque de seus avanços e desafios atuais permite uma melhor compreensão dos passos percorridos na formação do SNIE e de suas ações de financiamento público à inovação.

4 DEGRAUS PERCORRIDOS NA ESTRUTURAÇÃO DO FINANCIAMENTO PÚBLICO À P&D NO BRASIL

Inicialmente, cabe destacar alguns acontecimentos, sobressaltos e degraus já percorridos pelo Estado brasileiro na estruturação do seu sistema de inovação em energias. Nas duas últimas décadas, fatores como o encarecimento da instalação e da geração de energia elétrica, bem como oscilações no preço do petróleo e de seus derivados, têm fomentado iniciativas e alavancado investimentos.

Somam-se a esses fatores as dificuldades na geração hidrelétrica, com estiagens mais rigorosas e mais constantes, como nas crises de oferta de 2001 e entre 2012 e 2015. Além disso, algumas restrições impostas às novas hidrelétricas – menor potencial de geração dos rios da Amazônia em relação às regiões de maior aproveitamento hídrico e questões ambientais e regionais – também fomentam o recente crescimento das fontes alternativas na matriz energética.

Medidas adotadas no âmbito do Ministério de Minas e Energia (MME), da Aneel e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) têm ajudado a viabilizar economicamente as novas fontes, sendo exemplos: a instituição de condições favoráveis à produção e à comercialização (leilões de compra antecipada); a garantia contratual de preço mínimo; as taxas subsidiadas para investimentos; a adequação de regras para novas modalidades de financiamento e de incentivo a novos empreendimentos; outras iniciativas, como a instituição do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa). Esses sinais são essenciais para impulsionar as iniciativas de empresas fornecedoras a investir em pesquisa.

Outros passos no sentido de impulso à PD&I no país são: o aumento da alocação de recursos públicos para a criação e a ampliação de infraestruturas, como destacado em De Negri e Squeff (2016) e Santos (2016a); as adequações na legislação, com iniciativas de fomento, a exemplo da Lei do Bem e da Lei de Inovação – ainda que com regulamentação parcial; e a consolidação do FNDCT e de sua estrutura de apoio à P&D (Santos, 2015).

Contudo, mesmo reconhecendo os avanços recentes mencionados, sabe-se que as iniciativas de pesquisa aplicada em energias no Brasil ainda se diferenciam de forma significativa do que ocorre nos países-líderes em PD&I, como Alemanha e Estados Unidos. Santos (2013; 2015) aponta que as diferenças situam-se, principalmente, quanto à estrutura de pesquisa, aos valores alocados, ao foco em desafios com eleição de temas prioritários e ao desenvolvimento de produtos para o mercado.

Nos mencionados países, destaca-se o alto grau de enraizamento da necessidade de inovação para a competitividade e da importância de vínculos sólidos entre universidades e ICTs com a indústria. Tal condição faz com que a indústria de base, a de geração de energia, assim como as iniciativas de promoção e financiamento da PD&I e as instituições de pesquisa, tenham um ambiente mais propício de coordenação de esforços, ainda que tal coordenação não seja de todo instituída ou formalizada.

A partir do pressuposto de que esses podem ser os nossos passos para a consolidação do SNIE e dos instrumentos de promoção da pesquisa e inovação (P&I) setorial em energias, cabe abordar as mudanças em curso. As subseções seguintes evidenciam avanços e enumeram desafios que persistem no SNIE.

4.1 Sinais de mudanças nas iniciativas brasileiras

Conforme assinalado em Santos (2015; 2016a), o FNDCT é um marco dos investimentos públicos para a promoção da P&D no Brasil, destacadamente a partir da sua reestruturação, ocorrida no final da década de 1990. Mais recentemente, destacam-se sinais de mudanças no perfil de projetos, nos três recentes arranjos ou iniciativas para o financiamento de pesquisas aqui abordados. Paralelamente, nas duas últimas décadas, constatou-se a ampliação de infraestruturas laboratoriais de pesquisa, bem como o surgimento de novas redes de pesquisadores e de programas na área de energia, principalmente nas universidades e outras ICTs, que também são sinais da estruturação do SNIE.

No Programa de P&D da Aneel, instituído pela Lei nº 9.991/2000,[11] o investimento em P&D e em eficiência energética é obrigatório, assim como o recolhimento de recursos para a pesquisa, por parte dos agentes econômicos atuantes na geração, na transmissão e na distribuição de energia elétrica. Dois fundos (FNDCT e o próprio Programa de P&D da Aneel) são os recebedores desses recursos, ambos contando com 40% do arrecadado (calculado em 1% da receita líquida dos agentes), ficando o MME com os 20% restantes.

Até 2010, os fundos fomentavam as iniciativas de P&D de forma separada, embora sobre objeto e temas parecidos. A partir de 2011, com a iniciativa do Paiss,

11. Disponível em: <https://goo.gl/OZyMUO>. Acesso em: 5 jun. 2017.

sob a responsabilidade da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e, posteriormente, em 2013, com o Plano Inova Energia (este apenas iniciado), é que o governo intensificou as interfaces entre os fundos, tendo à frente da execução as agências Aneel, BNDES e Finep.

4.1.1 Mudanças no Programa de P&D da Aneel

São admitidos no Programa de P&D da Aneel, de acordo com Santos (2016b), projetos para melhoria da gestão, da segurança, do controle de sistemas, de modelagens, entre outros, além daqueles de pesquisa tecnológica e de processos industriais. Além das fontes tradicionais de geração elétrica (hidroeletricidade e térmicas), cresce no programa, conforme já mencionado, o direcionamento do apoio para biomassa energética (etanol, biodiesel, gaseificação/geração elétrica), formas de uso do hidrogênio, geração eólica e solar.

Avaliações feitas por Pompermayer, De Negri e Cavalcante (2011) e Pompermayer (2015) ilustram como o Programa de P&D da Aneel foi, até o ano 2008, caracterizado por projetos de pouca ligação com a P&D na forma definida pelo Manual de Frascati (OCDE, 2013). Até aquele ano também se ressentia de regras mais contundentes no que se refere ao acompanhamento dos projetos e arranjos de P&D. A partir das resoluções normativas Aneel nos 318/2008[12] e 504/2012,[13] seguindo mudanças na legislação aplicada ao caso, a agência elaborou nova versão do *Manual do programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor de energia elétrica* (Aneel, 2012). Desde então, vigoram regras mais robustas nos desafios apontados. O foco em gargalos tecnológicos definidos em conjunto com empresas, academia e ICTs também tem se mostrado presente nos projetos.

Pompermayer (2015) e Santos (2016b) mostram mudanças, por exemplo: no porte dos projetos; na concentração de recursos em poucas e grandes linhas de pesquisa; e no tipo de produto previsto pelos projetos. De acordo com Pompermayer (2015), até 2007, 75% dos investimentos referiram-se à pesquisa básica ou aplicada e, do total, 78% dos investimentos ocorreram em intangíveis (conceito, metodologia, algoritmo, *software*). Segundo esse último autor, o valor médio dos projetos passou, em valores nominais, de R$ 550 mil para R$ 4,6 milhões, ilustrando a presença de projetos de grande porte. Mesmo com o aumento do montante aplicado, como se detalha adiante, o número de projetos diminuiu de mais de 3.000, entre 1998 e 2008, para 1.660, de 2009 até agosto de 2015, em resposta às alterações regulatórias mencionadas.

12. Disponível em: <https://goo.gl/r1pSEd>. Acesso em: 5 jun. 2017.
13. Disponível em: <https://goo.gl/a4Igk1>. Acesso em: 5 jun. 2017.

A tabela 5 evidencia o significativo porte do programa. Destacam-se as etapas de geração (46,50% dos projetos) e distribuição (36,89% dos projetos), possivelmente em razão de concentrarem os grandes gargalos tecnológicos do setor. Nessa tabela, as informações são relativas ao conjunto de 2.389 projetos que têm a informação do seguimento da cadeia produtiva, segundo critérios da Aneel. Além desses projetos, há outros 549 com pendências junto à agência. Pode-se notar que, no período 2011-2015, houve um aumento ainda maior dos valores médios dos projetos, indicando o peso de grandes projetos, a partir das adequações consolidadas na Resolução Normativa Aneel nº 504/2012.

TABELA 5
Distribuição dos projetos de P&D por segmento da cadeia produtiva[14]

Segmento	Projetos 2009-2015				Projetos 2011-2015			
	Número	(%)	Valor (R$ milhões)	Média projeto (R$ milhões)	Número	(%)	Valor (R$ milhões)	Média projeto (R$ milhões)
Geração	839	35,12	3.990,74	4,76	582	39,32	3.231,32	5,55
Distribuição	1.274	53,33	3.166,44	2,49	741	50,07	2.058,05	2,78
Transmissão	254	10,63	1.227,43	4,83	148	10,00	1.038,66	7,02
Comercialização	22	0,92	118,43	5,38	9	0,61	82,08	9,12
Todos	**2.389**	**100,00**	**8.503,04**	**3,56**	**1.480**	**100,00**	**6.410,11**	**4,33**

Fonte: Santos (2016b).
Obs.: Valores monetários (colunas três, quatro, sete e oito) atualizados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) até 31/12/2015.

Observa-se, ainda na tabela 5, que o conjunto de 2.389 projetos e o valor global de R$ 8,5 bilhões – atualizados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) até 31/12/2015 – são bastante significativos, sob qualquer parâmetro de comparação dos padrões brasileiros de suporte à P&D nas diversas áreas. Da mesma forma, eleva-se mais intensamente a média por projeto – de R$ 3,59 milhões, entre 2008 e 2010, para R$ 4,33 milhões, a partir de 2011, também a valores corrigidos da mesma forma. Cabe o registro de que, no período 2009-2015, a média dos projetos registrados no Programa de P&D da Aneel (R$ 3.559.248) equivale a mais de seis vezes o valor médio dos projetos da área de energias renováveis apoiados no FNDCT (média atualizada 1999-2015 de R$ 566 mil), de acordo com Santos (2015).

Essa condição sugere que são oportunos, no programa em tela, a seleção, o acompanhamento e a avaliação de projetos ousados de inovação, de modo a ter expectativa de relevante impacto na geração de bens. De acordo com a Aneel,

14. Os valores descritos pelo Programa de P&D da Aneel referem-se à intenção de promover os projetos de pesquisa, tendo-se um prazo de até cinco anos para a conclusão, salvo justificativas.

do total de 2.938 projetos cadastrados (que inclui as fases em preparação e em execução), 2.058 foram avaliados, dos quais 1.746 foram considerados de interesse do programa e 312 sem interesse (tabela 6). Como se observa, há um significativo volume de projetos em avaliação e com pendências.

TABELA 6
***Status* da avaliação dos projetos no Programa de P&D da Aneel**

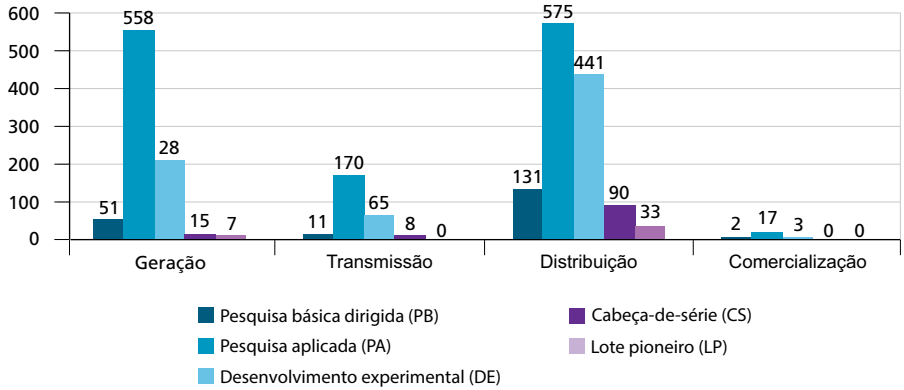
Status da execução	Número de projetos	Valor (R$ milhões)[1]	Valor (%)
Em avaliação do interesse pela Aneel	577	335,15	3,91
Definido sem interesse pela Aneel	312	694,21	8,09
Definido com interesse pela Aneel	1.746	6.133,12	71,46
Com pendências	292	1.338,42	15,59
Interesse branco/não compreensível	11	82,53	0,95
Total	**2.938**	**8.582,42**	**100,00**

Fonte: Santos (2016b).
Nota: [1] Neste caso os valores são maiores do que na tabela anterior por estarem incluídos os projetos com e sem a informação do segmento.
Obs.: Valores atualizados pelo INPC até 31/12/2015.

Os projetos já avaliados (que correspondem àqueles "com interesse" e "sem interesse") e divulgados até dezembro de 2015 somam mais de R$ 6,8 bilhões a valores atualizados até essa data. Entre esses, os 1.746 projetos de interesse representam 89,83% dos recursos e 84,84% dos projetos já enquadrados, aspectos significativos do programa. Portanto, os projetos ainda não avaliados e aqueles com a definição "sem interesse" compõem uma parcela de pequena monta e também projetos de pequeno porte em relação aos valores totais do programa.

Contudo, o levantamento feito nos registros do programa indica que persiste a concentração de recursos nas fases "pesquisa aplicada" e "desenvolvimento experimental", tomando-se por base os 2.385 projetos com informações sobre fase e segmento (gráfico 5). Essas duas fases do processo inovativo respondem, no conjunto de projetos, por 88,58% dos valores registados. Entretanto, é praticamente ausente a fase "inserção no mercado", que teve apenas dois projetos cadastrados até o final de 2015 (dado que não aparece no gráfico). Estão também ausentes da tabela doze outros projetos cujo segmento ou fase não foi especificado no cadastro da Aneel.

GRÁFICO 5
Projetos por fase da cadeia de inovação por segmento do sistema energético no Programa de P&D da Aneel: projetos com identificação do segmento, exceto "inserção no mercado"



Fonte: Santos (2016b).

Os valores previstos para a execução dos 2.385 projetos mencionados constam da tabela 7, cujos dados completam as informações do gráfico 5.

TABELA 7
Valor dos projetos por fase da cadeia de inovação por segmento do sistema energético: projetos com identificação do segmento, exceto "inserção no mercado" no Programa de P&D da Aneel
(Em R$ milhões)

Fase da cadeia da inovação do projeto	**Total**	Geração	Transmissão	Distribuição	Comercialização
Pesquisa básica dirigida	**398,60**	170,62	22,02	205,10	0,87
Pesquisa aplicada	**4.943,27**	2.917,34	635,66	1.306,70	83,56
Desenvolvimento experimental	**2.557,45**	830,30	546,51	1.170,27	10,37
Cabeça-de-série	**288,42**	56,55	23,24	208,63	0,00
Lote pioneiro	**280,43**	15,93	0,00	264,50	0,00
Todas as fases	**8.468,17**	**3.990,74**	**1.227,43**	**3.155,20**	**94,80**

Fonte: Base de dados da Aneel (2016).
Elaboração do autor.
Obs.: Valores atualizados pelo INPC até 31/12/2015.

Sabe-se que há, de fato, dificuldades de se definir percentuais e valores para uma ou outra fase do processo de inovação. Em razão da necessidade de infraestruturas de grande porte para efetivar pesquisa de ponta em determinados temas, também não é trivial definir, *a priori*, qual das fases mostradas na tabela 7 exige mais recursos.

Entretanto, considerando também a última fase do processo inovativo, a de "inserção no mercado", de ausência quase que completa nos registros, tal situação pode indicar a necessidade de iniciativas como a do Plano Inova Energia. Embora somente a parte conceitual possa ser analisada – pois esse plano ainda não completou um ciclo inteiro –, observa-se que ele é voltado para agentes fornecedores, para além das empresas operadoras do sistema.

A descrição do principal tipo de produto esperado em cada um dos projetos é outro aspecto que ilustra o baixo foco em inovação tecnológica (tabela 8). O tipo de produto principal previsto no sistema da Aneel, que aparece na tabela, é referente a uma base com 2.376 projetos sobre os quais havia informações nos registros do programa, até o final de 2015.

TABELA 8
Tipo de produto principal e número de projetos cadastrados no Programa de P&D da Aneel (2009-2015)

Principal produto do projeto	Valor (R$)	Valor (%)	Número de projetos	Número de projetos (%)	Média
Conceito ou metodologia	3.087,50	36,34	832	35,02	3,71
Software	772,69	9,09	366	15,40	2,11
Sistema	1.601,18	18,85	484	20,37	3,31
Material ou substância	189,58	2,23	97	4,08	1,95
Componente ou dispositivo	544,21	6,41	189	7,95	2,88
Máquina ou equipamento	2.301,08	27,08	408	17,17	5,64
Todos	**8.496,25**	**100,00**	**2.376**	**100,00**	**3,71**

Fonte: Base de dados da Aneel (2016).
Elaboração do autor.
Obs.: Valores atualizados pelo INPC até 31/12/2015.

Conforme se depreende dos dados da tabela, as expectativas dos bens intangíveis "conceito ou metodologia", "*software*" e "sistema" abrangem 64,28% dos valores e 70,79% do número de projetos. Embora seja significava a parcela de recursos previstos para "máquina ou equipamento", prevalece a concentração nos três intangíveis, que estão ligados a etapas iniciais do processo ou até são desvinculados da intenção da P&D em gerar bens para as próprias empresas responsáveis ou para o mercado.

Em resumo, tendo em conta o grande porte do programa, pode-se considerar que há um pequeno número de projetos que podem ser chamados de mais ousados, que objetivam a inovação com geração de novos produtos e impacto de grande porte. Entre aqueles com informação nesse aspecto (tabela 7), além do fato de que somente dois projetos propõem alcançar a fase "inserção no mercado", há apenas 113 projetos prevendo desenvolvimento até a obtenção de "cabeça-de-série",

e somente quarenta até "lote pioneiro". Desse modo, parece pertinente retomar as três hipóteses (a, b e c) levantadas em Santos (2016b) acerca de possíveis explicações sobre esse perfil:

a) "que o programa é voltado para a resolução de gargalos operacionais próprios e, secundariamente, para a inovação em bens para o mercado" (Santos, 2016b, p. 11).

Essa hipótese faz sentido quando se observa que o foco nas fases "pesquisa aplicada" e "desenvolvimento experimental" está presente, segundo a classificação da Aneel, em 91,30% dos projetos voltados para as etapas de geração e em 79,75% dos projetos da etapa de distribuição. Mesmo no caso dos 113 projetos que atingiriam as fases finais do processo de criação de novos bens, os valores relativamente baixos (vistos na tabela 7) sinalizam, no contexto de um programa de porte alto, que ele não está ainda com perspectiva de inovação de impacto. Continua aberto o desafio de encontrar mecanismos de se promover, mais fortemente, iniciativas ousadas que rompam gargalos e que ofertem produtos competitivos.

Há sempre de se considerar, nesse contexto, recorrendo-se aos apontamentos de Niosi *et al.* (1993), Lazonick (2003) e Freeman e Soete (2008) que o processo inovativo é construído por ações imbricadas dos agentes privados e das ICTs, e impulsionado pelo suporte do Estado. Assim, é necessário compreender mais precisamente o horizonte vislumbrado e as iniciativas comprovadas de inovação por parte das firmas fornecedoras do setor de energia. Adicionalmente, seria interessante que a mesma reflexão fosse aplicada às concessionárias, às permissionárias e às autorizadas detentoras de projetos junto ao Programa de P&D da Aneel, partindo-se do foco não apenas em fiscalização, como também de aprimoramento do processo inovativo.

Nesse sentido, cabe retomar os indicadores apresentados na subseção anterior, sobre o porte e a participação de firmas inovadoras, assim como o tipo de inovação que mais se registra. Por exemplo, o número de firmas inovadoras e com acesso ao financiamento público da P&D acima da média da indústria de transformação sugere que o Programa de P&D da Aneel esteja elevando os indicadores de acesso e de inserção na atividade de pesquisa sem, contudo, direcionar o foco para novos bens.

b) "que os coordenadores/empresas responsáveis pelos projetos adotam postura conservadora no que se refere a anunciar, de partida, no momento do cadastro, expectativa de resultados para as fases finais do processo inovativo" (Santos, 2016b, p. 11).

Acrescenta-se, a respeito dessa segunda hipótese, que as ICTs podem adotar postura semelhante, inclusive por dificuldades e insegurança quanto à efetivação da pesquisa,

devido a limitações impostas por exigências administrativas longas, demoradas e por vezes sobrepostas. Nesse caso reconhece-se um grau maior de dificuldade para que se possa testar tal hipótese e mesmo para compreender o fenômeno em curso. Considera-se importante, contudo, deixar algumas sinalizações para o debate acerca de tal possível postura de empresas responsáveis e mesmo das ICTs, com ambos buscando alternativas.

Primeiramente se observa que as regras do Programa de P&D da Aneel não exigem resultados de tal sorte impactantes ou respostas na forma de bens e processos padronizados e voltados para a produção em escala comercial. Nesse aspecto, segue-se o caminho natural e coerente do apoio à pesquisa básica e aplicada, comum em qualquer país, pois, caso contrário, não se incentivaria a importante atividade científica livre, universal e com interfaces com a educação. De fato, da atividade científica não se exigem sempre resultados voltados para fins puramente econômicos; em países como o Brasil, em que as ICTs estão fortemente representadas por universidades, esse aspecto é ainda mais relevante. Porém, cabem duas observações, no contexto da análise de políticas de apoio à P&D desenhado no programa em análise:

- o fato de o programa ter grande porte relativo e não ter foco na oferta de bens para o mercado não é coerente com outra hipótese admitida no debate: a de que a inovação é elemento-chave para a elevação da competitividade, fator de crescimento econômico e *driver* na abertura de novos mercados. Em razão do porte que o programa alcançou, não ter foco em soluções de impacto nessas esferas sugere que não tem sido forte a aposta em oportunidades econômicas alavancadas pela P&D na área de energias;
- o fato de não haver foco em elevado grau de inovação pode ainda sinalizar falhas de estruturação do programa. Embora seja importante o caráter compulsório do recolhimento de recursos para composição dos fundos de apoio à P&D, na outra ponta, a obrigatoriedade de as concessionárias, as permissionárias ou as autorizadas serem os agentes centrais da execução da P&D pode levar a comportamento conservador na forma aqui ressaltada. Talvez seja mais coerente que tais agentes continuem sendo os definidores de desafios, gargalos e temas prioritários, mas que a parte de execução e formulação de objetivos ousados de inovação e ganhos de mercado seja deslocada conforme a demanda. Esse raciocínio pode levar a uma alternativa, também hipotética, de que pode ser interessante, com parte de recursos do fundo, desenhar um instrumento de apoio à pesquisa com o perfil, por exemplo, da Arpa-E.

c) "que as empresas fornecedoras de bens e/ou as ICTs não consideram seus projetos junto ao Programa P&D Aneel determinantes para saltos significativos em inovação de produtos e ganho de mercado" Santos (2016b, p. 11). Uma extensão dessa hipótese é que, então, o programa em tela pode estar sendo visto por tais agentes como uma oportunidade de reduzir custos – elevar margens – de negócios ou mesmo de ações de P&D existentes paralelamente ao programa.

Nesse caso, contudo, as empresas fornecedoras teriam de já ter apresentado resultados de inovação e domínio de mercado para além do que se observa atualmente, como visto na seção 3, uma vez que os insumos de maior grau tecnológico continuam sendo concebidos e até fabricados no exterior. O Brasil (ou as firmas locais) necessita também alcançar um crescimento significativo do número de patentes e registros na área.

Da mesma forma, como visto anteriormente, a iniciativa e os valores do Programa de P&D da Aneel são altamente significativos para as ICTs. Não se pode descartar, contudo, a segunda parte da hipótese levantada, questão a ser enfrentada em trabalhos futuros. Ressalta-se, diante da possibilidade de ser afirmativa a hipótese de acesso ao programa com a finalidade de auxílio a atividades não inovativas, mas positivas para os negócios, que uma possível remediação desse comportamento pode ser objeto da política industrial e até da promoção da competitividade, e não somente da política de inovação.

Feitas essas considerações, cabe dizer que o Programa de P&D da Aneel contribui de forma expressiva com uma grande diversidade temática. Os dados mostram que é louvável e significativa a opção de apoiar as energias renováveis. Nos doze grupos de temas do programa, há 2.382 projetos (Santos, 2016b) com a descrição temática, nos quais se constata que a maior média por projeto (R$ 8,49 milhões) refere-se às alocações em fontes e sistemas para o fortalecimento das energias renováveis. Foram cadastrados 307 projetos como "fontes alternativas", com significativos R$ 2,6 bilhões (30,64% do valor global registrado). Quase 100,00% desses valores fomentam fontes renováveis não tradicionais, a exemplo de eólica, solar e biomassa.[15]

Os temas relativos ao processo operacional (planejamento, operação, supervisão, controle e proteção) estão presentes em 849 projetos (35,64%) e com recursos de R$ 2,37 bilhões (27,86%). São valores e quantitativo importantes que indicam, ao mesmo tempo, a real necessidade ou o alcance percebido pelos gestores e demandantes de P&D junto ao programa.

15. Os valores destinados a projetos de fontes alternativas podem alcançar até o dobro do que está definido como tal nas descritivas da Aneel. Isso porque essa linha contém vários temas com interfaces diretas e indiretas com outros projetos que não foram classificados como fontes alternativas em primeiro plano.

Por fim, registra-se um desafio para a gestão do programa. Trata-se da relativamente baixa finalização de projetos dentro do prazo previsto de cinco anos. Trabalhando com os dados da Aneel, nota-se que, entre os 919 projetos com pelo menos cinco anos desde a data de cadastro (de 2008 a 2010), 563 (61,25%) estavam finalizados e com relatório final até dezembro de 2015. Eles somam R$ 1,2 bilhão (nos três anos mencionados) e representam um valor significativo de apoio à inovação em energia no Brasil, embora o percentual de 61,25% de finalização no prazo seja baixo. Além disso, há mecanismos estabelecidos no programa prevendo acúmulo de dívida com P&D em atraso de anos anteriores ou no caso de inconsistências por parte das empresas responsáveis.

4.1.2 Estrutura e novidades no arranjo de financiamento à P&D na iniciativa do Paiss

O Paiss aglutina recursos do FNDCT e outras fontes do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), alocados por meio da Finep, além de contar com instrumentos de apoio à inovação e ao desenvolvimento agroindustrial do BNDES, como abordam Milanez *et al.* (2012) e Nyko *et al.* (2013). O plano ampara-se fortemente em "planos de negócio" que contêm os projetos específicos de P&D. Há exigência de que cada plano de negócio seja liderado por empresa inovadora na área sucroenergética/sucroquímica e que elas tenham iniciativas em andamento nos temas prioritários divulgados no edital conjunto (BNDES e Finep, 2011).

É previsto, ainda, o agrupamento/consórcio de empresas e ICTs. O Paiss iniciou-se pela fase industrial (inovação em produtos e processos industriais), em 2011, e segue com a fase agrícola, iniciada em 2013. São previstos recursos para iniciativas de inovação a partir de gargalos definidos pelo setor produtivo, por ICTs e pelo governo. Além dos recursos para atividades de P&D do FNDCT, a iniciativa conta com o Fundo Tecnológico do BNDES (Funtec), ambos de natureza não reembolsável, mas com exigência de contrapartida.

São elegíveis no Paiss as empresas brasileiras (o que inclui subsidiárias, *joint ventures* etc., constituídas a partir das regras locais). Elas devem comprovar ações e empreendimentos de PD&I em curso e devem demonstrar condições e capacidades tecnológicas de produzir ou comercializar produtos e tecnologias decorrentes de sua atividade inovadora. A subvenção à P&D limita-se a R$ 10 milhões por plano de negócio e a 90% do custo total do projeto de P&D, este devendo estar contido na proposta.

O plano governamental define as linhas/temas de pesquisa prioritárias como: *i)* as de maior gargalo tecnológico; *ii)* as de maior risco ao investimento; e *iii)* aquelas com grande potencial econômico ou de forte impacto na produção energética. Seguindo práticas dos países-líderes em P&D em energia, a seleção dos planos de negócio conta com três grupos de critérios: grau de inovação e risco tecnológico

(em função da fase de elaboração) associado ao projeto; grau de importância e externalidades da tecnologia ou produto (redução de custo, perspectiva de ganhos de produtividade, conteúdo local e capacidade do proponente em difundir tecnologias); e grau de absorção e nacionalização da tecnologia (prioridade na seleção) com geração de propriedade. Portanto, o desenho do Paiss tem configuração de ponta no campo de financiamento à P&D em energias, devendo, após um ciclo completo de maturação, serem feitas avaliações de efetividade e de resultados.

As prioridades definidas para a fase Paiss Industrial, iniciada em 2011, foram: *i)* bioetanol de segunda geração, incluindo pré-tratamento de biomassa, obtenção de enzimas e desenvolvimento de microrganismos/processos para a produção de etanol celulósico; *ii)* novos produtos de cana-de-açúcar; *iii)* tecnologias, equipamentos, processos e catalisadores para gaseificação da biomassa. Na fase Paiss Agrícola, iniciada em 2014, as prioridades foram: *i)* novas variedades, com foco em regiões de fronteira e áreas mecanizáveis, de maior rendimento e com o uso de biotecnologias; *ii)* máquinas e implementos para plantio e colheita com desenvolvimento e difusão de técnicas da agricultura de precisão; *iii)* sistemas integrados de manejo, planejamento e controle da produção; *iv)* propagação de mudas e dispositivos biotecnológicos inovadores; e *v)* adaptação de sistemas industriais para culturas energéticas complementares/consorciáveis.

Os instrumentos mobilizados pela Finep no Paiss são: *i)* financiamento reembolsável para projetos estratégicos (linha que conta com taxas atrativas); *ii)* subvenção econômica para empresas com planos de negócio selecionados e enquadrados no Paiss; e *iii)* instrumentos de renda variável, por meio do Programa de Investimento Direto em Empresas Inovadoras (FIP Inova Empresa) e de operações de aquisição de participação societária. Pelo BNDES são mobilizados os seguintes fundos e linhas: *i)* Financiamento a Empreendimentos (Finem), principalmente na linha de apoio à inovação, com taxas reduzidas; *ii)* Programa de Sustentação do Investimento (PSI); *iii)* Programa de Apoio à Engenharia (Proengenharia); e *iv)* apoio não reembolsável a ICTs, por meio do Funtec/BNDES.

Ressalta-se que a mobilização de todos esses instrumentos, assim como a concretização de contratos entre as partes, não encontraram obstáculos na legislação, na fase de concepção e início do Paiss. Algumas lacunas a esse respeito foram atendidas, pelo menos parcialmente, após a regulamentação da Lei de Inovação até 2011 (com os decretos nºs 5.563/2005[16] e 7.539/2011),[17] além de ajustes pelos quais passaram aquela lei e regulamentos vinculados, a exemplo da Lei nº 13.243/2016.[18]

16. Disponível em: <https://goo.gl/9ci03>. Acesso em: 5 jun. 2017.
17. Disponível em: <https://goo.gl/BSfG8T>. Acesso em: 5 jun. 2017.
18. Disponível em: <https://goo.gl/aPoygx>. Acesso em: 5 jun. 2017.

Contudo, no plano operacional, em razão principalmente de dificuldades impostas pela complexa e dispendiosa legislação, a execução das pesquisas pode sofrer atrasos ou mesmo inviabilidade. As dificuldades dessa natureza foram, inclusive, um dos motivos de debate e aprovação da Lei nº 13.243/2016, que tem como um dos seus objetivos o de facilitar a execução da pesquisa a ICTs. A necessidade de uma razoável estrutura de apoio e administração de contratos e realização de compras de forma mais ágil, assim como a viabilização de intercâmbios dentro das ICTs, são outros fatores operacionais importantes a serem superados.

A iniciativa em foco caracteriza-se por ser um arranjo com potencial de consolidar a coordenação do apoio à pesquisa, de forma a somar conhecimentos e esforços de fundos que tratam do tema energia, mesmo tendo, cada um, suas próprias regras. Além disso, a concepção do programa visa fortemente à geração de produtos, processos e rotas tecnológicas, tentando ir além das fases iniciais do processo inovativo, o que pode ser outro diferencial em relação a iniciativas anteriores de apoio à PD&I na área de energia no Brasil.

Em resumo, as mudanças conceituais advindas do Paiss, relativamente aos demais instrumentos de apoio à P&D até então vigentes, são: *i)* a exigência de iniciativa e liderança das empresas nos planos de negócio e nos projetos de P&D; *ii)* a exigência de contrapartida e comprovadas ações de pesquisa em andamento, nos temas/linhas eleitos; *iii)* a exigência de iniciativa de pesquisa em andamento nas empresas; e *iv)* o enfoque de que o projeto de pesquisa é um componente do plano de negócio. Além disso, diferentemente de outras iniciativas de apoio à P&D, os projetos de infraestrutura física e/ou mudança de porte industrial não são elegíveis no Paiss, de acordo com BNDES e Finep (2011) e Santos (2016b). Esse aspecto implica, espera-se, necessariamente a contratação de planos de negócio contendo projetos de P&D voltados para bens tecnológicos como produto final.

Embora os dados sobre a efetivação dos projetos possivelmente estejam disponíveis após um período de maturação deles, alguns aspectos merecem destaque sobre o porte do programa. Em razão da grande demanda, a provisão inicial do Paiss industrial passou da previsão de R$ 1 bilhão para R$ 3,92 bilhões contratados para o período 2011-2015. Pelas regras do programa, a expectativa de financiamento aos componentes de P&D dentro dos planos de negócio seria de até R$ 390 milhões (10% do montante como subvenção obtida dos fundos geridos pela Finep e do Funtec/BNDES).

Para a etapa Paiss Agrícola foram previstos R$ 1,48 bilhão para os anos de 2014 a 2018, sendo R$ 80 milhões específicos para P&D (partes iguais entre Funtec/BNDES e FNDCT/Finep). O resultado final da seleção de projetos aponta demanda de R$ 1,9 bilhão, com aprovação de 35 planos de negócio de 29 empresas

distintas. Essa etapa encontrava-se, até a finalização deste capítulo, na fase de adesão e fechamento de contratos.

O uso de indicadores consistentes, construídos a partir de dados de todos os contratos firmados, será, em trabalhos futuros, essencial para se avaliar em que aspectos a iniciativa terá contribuído efetivamente para a inovação no setor produtivo. A esse tempo também será possível identificar, com a ajuda de novas edições da Pintec, possíveis impactos setoriais. Além disso, é de grande importância a análise, por parte das agências envolvidas no plano, assim como empresas responsáveis e ICTs, dos entraves em termos de estrutura de apoio à concretização dos dispêndios com a P&D. Mesmo que não se verifiquem barreiras definitivas para a concepção da iniciativa, a parte de execução pode ter entraves, como observado em experiências anteriores e em relatos de pesquisadores.

4.1.3 O Plano Inova Energia: um novo degrau de coordenação do apoio à pesquisa?

O Inova Energia reúne esforços do governo federal e de gestores dos três principais fundos de apoio à inovação em energia no país: o FNDCT e outros fundos geridos pela Finep; o Programa de P&D da Aneel; e as diversas linhas e programas do BNDES. Um primeiro aspecto positivo é o fato de a iniciativa contar com arranjo institucional que extrapola as atribuições individualizadas de cada um dos três participantes no que tange à coordenação de ações dentro do SNIE. Ao juntar distintas estruturas de apoio à pesquisa, o plano supera as ações isoladas de cada um dos fundos para efetivar uma iniciativa de coordenação a partir de objetivos parecidos, complementares, e da oportunidade que o setor de energia propicia.

Sob a responsabilidade do BNDES, da Aneel e da Finep, a iniciativa integra o contexto do Plano Inova Brasil – o qual também pode ser interpretado como uma grande reunião de esforços para a promoção da inovação, da produtividade e da competitividade, com elementos de política industrial.

O programa, além de ser um arranjo de coordenação de recursos e instrumentos já existentes, traz também a diretiva de enfrentar gargalos de inovação na área energética, com fundamentos de impacto e redução de riscos, à semelhança do Paiss. Ele se orienta por planos de negócio e por incentivos às interações entre ICTs e indústrias fornecedoras de materiais e equipamentos para todas as etapas produtivas, da geração até o consumo de energia elétrica. Outras características do Inova Energia que estão presentes no Paiss são: *i)* o significativo porte dos recursos; *ii)* a forma de se decidir as prioridades (definição de gargalos, linhas e valores pelas agências, ministérios e empresas); *iii)* a liderança das empresas nas propostas; e *iv)* a própria figura dos planos de negócio em lugar apenas de projetos de P&D.

Cabe destacar que, também no caso do Inova Energia, o fomento à pesquisa e ao desenvolvimento industrial não parece ter encontrado obstáculo legal que

tornasse inviável a iniciativa, embora, ressaltando-se mais uma vez, há possibilidade de haver dificuldades de coordenação e mesmo entraves procedimentais na execução do programa e das pesquisas. Contudo, além da legislação que ampara o fomento à PD&I industrial, que orienta as ações do MCTI, do MDIC e das agências executivas, no caso do Inova Energia a complexidade é ainda maior no tocante à propriedade intelectual e à avaliação dos retornos dos incentivos oferecidos para a inovação e a produção.

A forma de viabilização exige a promoção de diálogos, práticas de influência mútua e coordenação de ações, mantidas as particularidades e exigências de cada agência e de cada fundo. A iniciativa aponta caminhos e padrões para a recepção, a análise e a efetivação do apoio em cada uma das agências envolvidas, de acordo com as regras próprias do FNDCT, do Programa de P&D da Aneel, da Finep e do BNDES. Dessa forma, é forte a expectativa de cooperação e parcerias formais e informais em redes de pesquisas e foros de debate, além das atividades específicas de P&D. Uma vez que o plano parte do pressuposto de coordenação de instrumentos e enfrentamento de desafios tecnológicos, é convergente para o processo inovativo a articulação dos agentes responsáveis, dos grupos empresariais e das ICTs.

Mais uma vez são registrados sinais de que há razão nas interpretações de Lazonick (2003), Niosi *et al.* (1993) e Freeman e Soete (2008), além de estudiosos clássicos da inovação, de que a consolidação de iniciativas inovadoras ocorre, também, fora do estrito direcionamento econômico. O funcionamento da componente pactual, colaborativa, tende a ser o elemento-chave nesse processo, podendo as instituições destacadas nas três iniciativas brasileiras darem, caso se concretize a iniciativa, um passo importante a configurar quebra de barreiras em dois recortes: *i)* o da legislação – que não se mostra impeditiva à concepção de iniciativas colaborativas, mesmo em se tratando de recursos de grande porte; e *ii)* o do paradigma de baixa ou ineficaz coordenação de esforços em políticas públicas no Brasil.

O Inova Energia propõe-se a nascer grande, inclusive porque ele se apoia na soma de recursos já utilizados das linhas de incentivo à produção e aquisição de bens tecnológicos, e não apenas no apoio à P&D. Os planos de negócio também possibilitam o incremento da produção pela adoção de tecnologias existentes. A disponibilidade inicialmente anunciada de recursos para o programa foi da ordem de R$ 3 bilhões para o período 2013-2016. A concretização desse valor, segundo as regras do Inova Energia (Aneel, BNDES e Finep, 2013), irá depender da habilitação e da qualificação dos planos de negócio e dos seus respectivos projetos de pesquisa. A composição da origem dos recursos previstos é: R$ 1,2 bilhão da Finep; R$ 1,2 bilhão do BNDES; e R$ 0,6 bilhão da Aneel (BNDES e Finep, 2014).

Cabe assinalar que a contribuição da Aneel, apesar de ser a menor no conjunto dos recursos, equivale à maior parte destinada especificamente à P&D, inclusive no seu componente sem contrapartida dentro dos projetos de pesquisa contidos nos planos de negócio. O apoio às iniciativas específicas de P&D, no Plano Inova Energia, é de até 90% do valor total de cada projeto de pesquisa. Há previsão de que o restante dos recursos seja alocado a título de contrapartida de empresas isoladas ou de grupo de empresas propostas aprovadas.

As ações a serem executadas pela Finep amparam-se no Programa de Apoio a Planos de Investimentos Estratégicos em Inovação, no orçamento de subvenção (inicialmente de R$ 120 milhões), podendo subvencionar até R$ 10 milhões por empresa habilitada. Pelo BNDES estão disponíveis os mesmos instrumentos utilizados no Paiss, inclusive com as mesmas linhas de crédito e com o Funtec. A Aneel, como não poderia ser diferente, aplicará recursos do Programa de P&D.

De acordo com Aneel, BNDES e Finep (2013), três linhas temáticas principais, bem como um grande número de objetivos/temas específicos, expõem, de um lado, o grande porte da iniciativa, e, de outro, chama a atenção para a importância de se enfrentar desafios de todas as fases da produção, sem incorrer em perda de foco. As linhas definidas são: *i)* apoio ao desenvolvimento e à difusão de componentes para redes elétricas inteligentes (*smart grids*) e transmissão em alta tensão; *ii)* apoio a empresas brasileiras no desenvolvimento e domínio tecnológico (cadeias produtivas de biomassa energética, energia solar e eólica para geração de energia elétrica); *e iii)* apoio a iniciativas de P&D para a produção de veículos elétricos e híbridos a etanol, e eficiência energética de veículos automotores.

Em um balanço inicial da iniciativa do BNDES (BNDES, 2013), logo que foram finalizadas as inscrições, em maio de 2013, foram submetidas propostas para expressivos R$ 12,3 bilhões; portanto, a demanda inicial foi de quatro vezes o valor estimado como provisionamento. O banco destaca a importante participação dos agentes privados em resposta à chamada: foram registradas 373 empresas e ICTs, entre as quais 166 eram empresas-líderes no plano de negócios, 144 empresas parceiras e 63 ICTs. Após as etapas seguintes do processo, desde a análise até a preparação para a contratação, concluídas em 2015, 58 planos foram selecionados para serem estruturados.

Comparando esses dados com a baixa participação de empresas nos projetos do FNDCT, como relatado em Santos (2015), ou mesmo com o perfil e os valores da Arpa-E, nota-se a relevância e o grande porte da iniciativa. Entre os 127 planos inscritos há tanto empresas de grande porte, líderes em tecnologias no plano global, quanto empresas brasileiras de menor porte, o que sugere haver capacidades e oportunidades de fazer P&D em menor escala, em determinados desafios do setor energético.

Desse modo, a iniciativa do Plano Inova Energia, apesar de contar com distintas prerrogativas e instrumentos utilizados pelas agências responsáveis pelos três fundos, mostra que alternativas de coordenação e integração desse tipo de instrumentos são possíveis. Podem ser oportunas, inclusive para outras áreas de políticas públicas.

É importante, porém, que a avaliação dessa iniciativa, por parte das três agências envolvidas, ocorra após um ciclo completo dos planos apoiados e que sejam explicitados pontos de efetividade e entraves tanto da coordenação quanto da execução. Avaliações futuras poderão apontar, também após a execução dos planos de negócios e das pesquisas a eles associadas, a real contribuição da iniciativa para a inserção de inovações no mercado e os impactos em outros aspectos inerentes ao processo inovativo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo procurou identificar mudanças recentes nas iniciativas do governo federal em coordenar os instrumentos de apoio à pesquisa no Brasil. Tratou-se brevemente do cenário da P&D em energia, com destaque para a iniciativa Arpa-E, dos Estados Unidos. Foram apontadas algumas características do perfil das empresas inovadoras no Brasil, de acordo com a Pintec 2011, e, em seguida, abordadas as características dos projetos de pesquisa em energia em três distintas iniciativas no país.

O trabalho evidencia mudanças/avanços em relação a aspectos como: *i)* disponibilidade de recursos em grandes fundos de apoio à P&D (que, somados, objetivam alocar recursos superiores a R$ 10 bilhões a cada cinco anos, entre P&D e inovação, por meio da aquisição de bens); *ii)* significativo porte de projetos em relação a ações/programas anteriores no país (a exemplo do Programa de P&D da Aneel, cuja média supera R$ 3,5 milhões/projeto); *iii)* redução da pulverização dos recursos entre pesquisa básica, avançada e infraestruturas (principalmente no Paiss), embora com ressalvas de avanço lento no Programa de P&D da Aneel; e *iv)* avanços institucionais, inclusive com a cooperação entre agências, estruturação do SNIE (iniciativas estatais, de ICTs e do setor produtivo) e importantes iniciativas de coordenação de seus instrumentos.

Além desses aspectos, observou-se que há um movimento, no que se refere à concepção das iniciativas de financiamento, no sentido de centrar esforços em temas prioritários para o setor produtivo e nas demandas do país. Uma das conclusões a se destacar é a de que o conjunto das iniciativas recentes de promoção da pesquisa em energia no Brasil traz importantes avanços na forma de financiamento da PD&I.

Conforme ressaltado no estudo, a estrutura regulatória, as instituições e os instrumentos disponíveis (fundos da Aneel, da Finep e do BNDES), mesmo sendo complexos, possibilitaram a estruturação de ações bem fundamentadas e a

coordenação de esforços para a integração de *expertises* na promoção da P&D em energia. Porém, permanecem desafios, principalmente no tocante à promoção da PD&I com foco na oferta de produtos, processos e serviços ofertados, tanto ao mercado gerador quanto consumidor de energia.

Além das mudanças e dos avanços de concepção e estruturação dos projetos/planos de PD&I contratados, nas três iniciativas analisadas, merece destaque o foco pautado em: *i)* atenção à necessidade de se explicitar o tipo de produto esperado nos projetos de pesquisa; *ii)* a maior atração de empresas para as atividades de PD&I; e *iii)* a cobertura de parte dos riscos da pesquisa de alto custo, de alto risco no investimento e de grande potencial econômico. Nesses aspectos, o Brasil converge com consagradas práticas internacionais de apoio à PD&I e de definição do papel do Estado no âmbito do SNIE.

Um desafio evidenciado ao longo deste capítulo, no caso do Programa de P&D da Aneel, refere-se à necessidade de ampliar a oferta de bens inovadores aos mercados interno e externo. Até o momento, esse programa é a única das três iniciativas analisadas com resultados já disponíveis, sendo raros os projetos que alcançaram as etapas finais do processo da inovação, que é a criação de novos bens. Como visto, as duas outras iniciativas procuram dar respostas a esses desafios, a partir de novas condições de fomento.

Tanto no caso do Inova Energia quanto no do Paiss será necessário analisar um conjunto de indicadores dos planos/projetos individuais para que se possa obter os resultados, com a maturação de cada um em pelo menos um ciclo completo do processo inovativo. Como destacado anteriormente, é importante acompanhar a evolução do número de patentes e registros na área energética no Brasil, bem como de outros indicadores de impacto capazes de captar os efeitos concretos dessas e de outras iniciativas.

Nesse sentido, cabe acompanhar a evolução da participação de mercado das tecnologias apoiadas, além do seu respectivo impacto econômico, ambiental e na geração de energia. Para tanto, um desafio relevante é a identificação da parcela dos recursos efetivamente aplicados em PD&I em relação a outros investimentos contemplados nos planos de negócio. Embora não seja trivial, essa é uma necessidade para se chegar à conclusão de qual grau de sucesso ou de insucesso terá sido alcançado em cada uma das iniciativas.

Por fim, destaca-se a importância de estudos aprofundados sobre os movimentos de outros países e de suas políticas de apoio aos SNIEs. A rápida incursão feita neste capítulo sobre os dados da Pintec e sobre a iniciativa da Arpa-E (Estados Unidos) pode ilustrar parte das diferenças de perfil das firmas inovadoras brasileiras e as daquele país. Contudo, faz-se necessária uma rápida e clara definição das perspectivas econômicas (inclusive sobre etapas de foco na cadeia de valor) mais promissoras nas atividades industriais e tecnológicas da área de energia.

Com tal definição, ancorada em comparações internacionais e nas potencialidades do país, o passo seguinte do apoio financeiro à PD&I em energias no Brasil é o foco em prioridades no tipo de apoio (à PD&I e às indústrias fornecedoras), de modo a ampliar o domínio dos espaços mais factíveis tanto na cadeia de valor quanto na produção energética. Sem essas medidas, até mesmo a atenção e a concentração de recursos em temas arbitrados como prioritários, embora necessárias, podem não obter resultados expressivos em ganhos de produtividade e competitividade da indústria energética local.

REFERÊNCIAS

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica**. Brasília: Aneel, 2012.

_____. **Base de dados do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica**. Brasília: Aneel, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/RA9dXt>. Acesso em: 20 fev. 2016.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA; BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL; FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Edital de seleção pública conjunta Aneel/BNDES/Finep de apoio à inovação tecnológica no setor elétrico – Inova Energia – 01/2013**. Brasília: Aneel; BNDES; Finep, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/c4IxfH>. Acesso em: 10 fev. 2016.

ARPA-E – ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY – ENERGY. Energy Transformation Acceleration Fund: proposed appropriation language. *In*: _____. (Ed.). **FY 2011 Congressional Budget**. Washington: Arpa-E, 2010.

_____. **FY 2017 Congressional Budget Justification**. Washington: Arpa-E, 2016. v. 4, p. 395-431. Disponível em: <https://goo.gl/SqMmsz>. Acesso em: 11 mar. 2017.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Demanda inicial por recursos do programa Inova Energia atinge R$ 12,3 bilhões. **Notícias BNDES**, 8 maio 2013. Disponível em: <https://goo.gl/06VFNY>. Acesso em: 4 fev. 2016.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL; FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Acordo de Cooperação Técnica entre BNDES e Finep – Anexo I**: Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico – Paiss. Brasília: BNDES; Finep, 2011.

_____; _____. **Edital de seleção pública conjunta Finep/BNDES de apoio à inovação tecnológica agrícola no setor sucroenergético – Paiss Agrícola – 02/2014**. Brasília: BNDES; Finep, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/ftXVSI>. Acesso em: 11 mar. 2017.

DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (Orgs.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea; Finep; CNPq, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/Fdts28>. Acesso em: 11 mar. 2017.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Custo marginal de expansão**: metodologia de cálculo. Brasília: EPE, 2011. (Informativo EPE-DEE-RE, n. 091/2011-r0). Disponível em: <https://goo.gl/VTGEZk>. Acesso em: 11 mar. 2017.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Unicamp, 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/la10Zx>. Acesso em: 15 abr. 2016.

_____. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2014**: base de dados. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/yggKPx>. Acesso em: 15 fev. 2017.

JOHNSTONE, N.; HASCIC, I.; POPP, D. **Renewable energy policies and technological innovation**: evidence bases on patent counts. Cambridge: NBER, 2008. (Working Paper, n. 13760).

KUPFER, D. *et al*. **Avaliação das perspectivas de desenvolvimento tecnológico para a indústria de bens de capital para energia renovável (PDTS-IBKER)**. São Paulo: ABDI; UFRJ, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/XzJY4a>. Acesso em: 11 mar. 2017.

LAZONICK, W. The theory of the market economy and the social foundations of innovative enterprise. **Economic and the Social Democracy**, London, v. 24, n. 1, 2003.

LUNDVALL, B-A. National innovation systems: analytical concept and development tool. 2nd ed. *In*: DRUID CONFERENCE, Copenhagen, 2005. **Annals...** Copenhagen: Druid, 2005.

MILANEZ, A. Y. *et al*. O déficit de produção de etanol no Brasil entre 2012 e 2015: determinantes, consequências e sugestões de política. **BNDES Setorial**, n. 35, p. 277-302, 2012.

NASCIMENTO, P. M. Considerações sobre as indústrias de equipamentos para produção de energias eólica e solar fotovoltaica e suas dimensões científicas no Brasil. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n. 39, p. 7-24, 2015.

NIOSI, J. *et al*. National systems of innovation: ln search of a workable concept. **Technology in Society**, v. 15, p. 207-227, 1993.

NYKO, D. *et al*. A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural? **BNDES Setorial**, n. 37, p. 399-442, 2013. Disponível em: <http://goo.gl/G2rRha>. Acesso em: 11 mar. 2017.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Frascati 2002**: medição de atividades científicas e tecnológicas. São Paulo: F-Iniciativas, 2013.

POMPERMAYER, F. M.; DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Orgs.). **Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro**: uma avaliação do programa P&D regulado pela Aneel. Brasília: Ipea, 2011.

POMPERMAYER, M. L. Resultados e impactos do programa de P&D regulado pela Aneel. *In*: CONGRESSO CITENEL, 2015, Costa do Sauipe. **Anais...** Costa do Sauipe: Aneel, 2015.

RESENDE, A. V. **A política industrial do Plano Real**. Belo Horizonte: UFMG, 2000. (Texto para Discussão, n. 130).

SANTOS. G. R. Pesquisa em biomassa energética no Brasil: apontamentos para políticas públicas. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n. 26, p. 25-36, 2013.

_____. **Energias renováveis no Brasil**: desafios de pesquisa e caracterização do financiamento público. Rio de Janeiro: Ipea, 2015. (Texto para Discussão, n. 2047).

_____. Infraestrutura de pesquisa em energias renováveis no Brasil. *In*: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (Orgs.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea; Finep; CNPq, 2016a. Disponível em: <https://goo.gl/Fdts28>. Acesso em: 11 mar. 2017.

_____. Mudanças no apoio à pesquisa em energias no Brasil: subindo degraus da inovação? **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n. 44, p. 7-17, 2016b.

WIRTH, H. **Recent facts about photovoltaics in Germany**. Freiburg: ISE, 2015.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. BNDESPAR aporta até R$ 300 milhões no Centro de Tecnologia Canavieira para estimular inovação. **Notícias BNDES**, 26 mar. 2014. Disponível em: <https://goo.gl/6Uz7Ci>. Acesso em: 4 fev. 2016.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Renewable energy**: RD&D priorities insights from IEA technology programmes. Paris: IEA, 2006. Disponível em: <https://goo.gl/saAQlF>. Acesso em: 11 mar. 2017.

_____. **IEA Guide to Reporting Energy RD&D Budget/Expenditure Statistics**. Paris: IEA, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/AiIrQR>. Acesso em: 11 mar. 2017.

MILANEZ, A. Y. *et al*. De promessa a realidade: como o etanol celulósico pode revolucionar a indústria da cana-de-açúcar – uma avaliação do potencial competitivo e sugestões de política pública. **BNDES Setorial**, n. 41, p. 237-294, 2015.

CAPÍTULO 12

SERVIÇOS TECNOLÓGICOS E POLÍTICA DE INOVAÇÃO

Luís Fernando Tironi[1]

1 INTRODUÇÃO

O marco cronológico inicial desta avaliação dos dez anos de política de inovação é a aprovação da Lei nº 10.973/2004,[2] ou Lei de Inovação. A lei estabeleceu um novo arcabouço legal para o apoio governamental ao desenvolvimento tecnológico e à inovação nas empresas brasileiras. Em seguida, a aprovação da Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005)[3] e sua regulamentação, com o Decreto nº 5.798/2006,[4] representaram um novo paradigma para as leis e os incentivos governamentais voltados para a promoção da pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).

O novo paradigma institucional consolida a importância atribuída à inovação no contexto das prioridades das políticas governamentais, realça o papel da empresa como polo dinâmico da cadeia de inovação e define a convergência para ela dos incentivos da política governamental. Resta reconhecido o papel das infraestruturas científica e tecnológica enquanto provedoras de recursos de conhecimento essenciais para a inovação, permanecendo como destinos prioritários dos recursos públicos destinados ao desenvolvimento científico e tecnológico e à inovação.

O arcabouço institucional que rege o funcionamento do Sistema Nacional de Inovação (SNI) estrutura-se basicamente de modo a que grande parte dos recursos e dos incentivos governamentais destinados à inovação flua por meio de (ou em cooperação com) uma Instituição Científica e Tecnológica (ICT). A ICT é a base material e intelectual das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) científica e tecnológica no país, em consequência da centralidade da sua relação com o ambiente empresarial no contexto do SNI.

---

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: <luis.tironi@ipea.gov.br>.

2. Disponível em: <https://goo.gl/INVOzX>. Acesso em: 10 mar. 2017.

3. Disponível em: <https://goo.gl/PRZdzd>. Acesso em: 10 mar. 2017.

4. Disponível em: <https://goo.gl/Ju0KTT>. Acesso em: 10 mar. 2017.

A promoção da interatividade entre as empresas e as infraestruturas científica e tecnológica foi significativamente fortalecida com a Lei de Inovação. Os instrumentos da política de inovação preexistentes à lei foram ajustados ao novo marco institucional estabelecido. O provimento de serviços tecnológicos, enquanto um elo estratégico da cadeia de inovação, foi também mobilizado para integrar-se aos esforços e aos objetivos da política de inovação.

Os serviços tecnológicos têm uma importância intrínseca para a inovação (DIN, 2015). A inovação somente pode ser levada a mercado se atender aos requisitos de normas técnicas e regulamentos técnicos, sejam eles de caráter técnico, sejam de caráter sanitário ou social e ambiental. A aferição do atendimento às normas e aos regulamentos, por meio de atividades como metrologia, certificação, calibração, ensaios e testes, é feita com o concurso de organizações provedoras de serviços tecnológicos. Entretanto, o arcabouço de normas técnicas e regulamentos é um estímulo à inovação, pois promove a busca de novos produtos e processos que cumpram com as normas e os regulamentos técnicos.

Serviços tecnológicos são fundamentais enquanto elemento do processo de inovação em diversas situações: da formação das parcerias entre empresas e ICTs, ao longo do desenvolvimento das atividades inovadoras e até as etapas finais da cadeia de inovação (comercialização e consumo). Em particular, normas técnicas e regulamentos técnicos incidem em todos os elos da cadeia produtiva e etapas do ciclo do produto, incluindo o consumo, o descarte e a própria inovação. É abrangente o alcance desses serviços em relação às atividades econômicas e ao bem-estar da sociedade.

O bem-estar social acrescenta demanda por serviços tecnológicos das ICTs àquelas já postas pelas inovações científica e tecnológica. Estão, nesse escopo estão certificações de saúde e segurança, sanitárias e de sustentabilidade ambiental, em função de produtos e processos inovadores, ou pela busca da superação de passivos acumulados historicamente, como no caso do saneamento ambiental.

Seja por razões da busca da competitividade da economia nacional, seja das demandas sociais por saúde e segurança e sustentabilidade socioambiental, os serviços tecnológicos, uma atividade altamente intensiva em conhecimento, devem ser objeto de políticas públicas visando aumentar sua participação no produto nacional.

Este estudo tem por finalidade apresentar e exercitar uma avaliação de iniciativas governamentais lançadas a partir da Lei de Inovação e que alcançaram as atividades e os agentes provedores de serviços tecnológicos no Brasil. Expõe uma digressão sobre o papel dos serviços tecnológicos para a inovação, o desenvolvimento econômico e o bem-estar social. Desenvolve uma apreciação dos fatores que dinamizam o provimento dos serviços tecnológicos, aborda as iniciativas governamentais de apoio ao setor no contexto da política de inovação e formula

uma apreciação da adequação desse apoio para o desenvolvimento socioeconômico em geral e da inovação em particular.

Dessa forma, este capítulo é composto de seis seções, incluindo esta introdução. Na seção 2 são tecidas considerações sobre o conceito de serviço tecnológico empregado neste trabalho. Na seção 3 apresentam-se alguns agentes provedores destacados e examina-se a conexão entre serviços tecnológicos e inovação, restando realçada a crescente importância dessa relação. Na seção 4 são apresentadas ações de apoio governamental ao provimento de serviços tecnológicos no contexto da política de inovação brasileira. A seção 5 desenvolve um quadro avaliativo de questões caras ao processo de desenvolvimento dos serviços tecnológicos no Brasil. Por fim, nas considerações finais (seção 6), apresentam-se recomendações de iniciativas de ação de governo em prol do fortalecimento do provimento de serviços tecnológicos no país.

2 SERVIÇOS TECNOLÓGICOS: O CONCEITO

Serviços tecnológicos são atividades relativas à adoção e à aplicação de normas técnicas e regulamentos técnicos, certificações e acreditações, incluindo ensaios, testes e inspeções. Detêm alcance um pouco menor que o da expressão tecnologia industrial básica (TIB), uma vez que a TIB compreende ainda propriedade industrial, não incluída no escopo aqui utilizado de serviços tecnológicos. TIB é a expressão adotada no contexto do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), desenvolvido com recursos do Banco Mundial, dirigido ao fortalecimento da infraestrutura tecnológica brasileira, que vigorou entre 1984 e 2004.

Expressões mais recentes também denominam os escopos de atividades de serviços tecnológicos. Uma delas é a infraestrutura nacional da qualidade (INQ), a qual:

> se refere ao conjunto de instituições que, apoiadas no arcabouço regulatório nacional, provê os serviços (que podem ser públicos e privados) para garantir a qualidade e a segurança dos produtos e serviços para os consumidores nacionais e internacionais (Ipea, World Bank e OECD, 2015, tradução do autor).[5]

As atividades de INQ têm seu foco nas chamadas normas de qualidade, as normas da série International Organization for Standardization (ISO) 9000.[6] A expressão *economia da certificação* é centrada na avaliação da relação custo-benefício da

5. "*Refers to the set of country institutions that, supported by a national regulatory framework, provide the services (which can be public or private) to guarantee the quality and safety of products and services for local and international consumers*" (Ipea, World Bank e OECD, 2015).

6. A definição de INQ, assim como exemplos de avaliações de seus impactos social e econômico, encontra-se nos documentos realizados pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal), da Organização das Nações Unidas (ONU), em conjunto com a German Society for International Cooperation (GIZ), e pelo Physikalisch Technische Bundesalstalt (PTB) (Gonçalves, Götner e Rovira, 2014; Götner e Rovira, 2011).

certificação e atividades conexas, como a acreditação. Entre os componentes da INQ, destaca-se a normalização (*standardization*), em função do seu interesse econômico e também crescentemente acadêmico.

O escopo das atividades abrangidas por serviços tecnológicos é um tanto pervasivo, ou não é perfeitamente delimitado. Inclui áreas como normalização (*standardization*), regulamentação técnica, certificação e acreditação, ensaios, testes e inspeção. Informação tecnológica e consultoria relacionadas a essas atividades pertencem ao escopo. Se não inclui propriedade industrial, conecta-se com esta em muitos pontos (ITU, 2014). As atividades da INQ e a economia da certificação também devem ser incluídas. É importante ressaltar que atividades (que, em outros contextos, também podem ser chamadas de serviços tecnológicos ou serviços da infraestrutura tecnológica) possuidoras de alto valor agregado, como as tecnologias da informação e da comunicação (TICs), não são cobertas pelo conceito aqui empregado.

A importância da normalização para a inovação não esteve sempre isenta de alguma controvérsia. Uma visão mais antiga via nas normas técnicas um elemento de inibição da competição e da inovação. Essa visão está suplantada pelo reconhecimento de que a normalização beneficia-se e favorece a inovação. Com isso, a questão da contribuição da normalização para a inovação vem sendo alvo de crescente interesse da pesquisa acadêmica e das políticas públicas (Choi, Lee e Sung, 2011).

A normalização é pró-inovação por diversas razões: favorece o acesso ao conhecimento tecnológico e contribui para a existência de escala econômica, ampliando mercados e estimulando inovações, em especial a inovação incremental; e contribui para a inovação radical, ao prover escopos e terminologia apropriada, e, assim, consolidar paradigmas tecnológicos. O avanço da eletrônica e das comunicações em relação à mecânica teve um impacto até sobre o vernáculo, com o termo "interoperabilidade" suplantando "intercambiabilidade" no uso corrente.[7]

A demanda por normas técnicas e regulamentos técnicos, bem como por serviços tecnológicos, cresce impulsionada pela fragmentação das cadeias produtivas e pela globalização dos mercados. A fragmentação e a dispersão das cadeias produtivas e das cadeias globais de valor, expressão produtiva da globalização dos mercados, requerem que partes, peças e subconjuntos tenham asseguradas sua interoperabilidade, garantindo-se confiabilidade às transações, o que envolve o emprego de serviços tecnológicos, especialmente a normalização técnica. A demanda

7. O conceito de intercambiabilidade remete a produtos físicos, como peças e componentes que se juntam em um bem final por meio de um processo de montagem, devendo, para tal, guardar requisitos dimensionais e de desempenho, por exemplo (tipicamente da indústria mecânica). Interoperabilidade diz respeito ao funcionamento de sistemas, usualmente envolvendo sinais eletroeletrônicos, que, para isso, devem guardar requisitos de compatibilidade e de desempenho (TIC). Em ambos os requisitos são definidos em normas técnicas.

de normalização e de regulamentação técnicas também deriva das inovações científicas e tecnológicas, de demandas sociais, de saúde e segurança, de sustentabilidade ambiental, entre outras.

Ao nível das empresas, o interesse pela normalização pode levá-las a formarem alianças estratégicas entre si. Pesquisa sobre esse tema com empresas alemãs identificou como motivos de interesse das empresas por normas técnicas os seguintes: solucionar problemas técnicos, busca de conhecimento, influenciar a regulamentação e facilitar o acesso a mercados. A ênfase do interesse em um desses fatores varia, por exemplo, segundo o porte da firma, sendo a ênfase das grandes em aspectos de regulação e a das pequenas em acesso ao conhecimento (Blind, 2016).

A emissão de normas técnicas tem crescido nas últimas décadas. Em boa medida, são normas de interesses social, sanitário e ambiental, laboral e de segurança social. Setores de grande dinamismo inovador, como as TICs, contribuem bastante para a emissão dessas normas. Avanços científicos, como a nanociência e a nanotecnologia, demandam novas normas técnicas (Blind e Gauch, 2009). Crescentemente, a emissão dessas normas extrapola a esfera industrial e tecnológica para envolver questões éticas, políticas, institucionais e de políticas públicas.

Nos últimos anos verificou-se um movimento de consolidação, a nível mundial, a partir das grandes certificadoras multinacionais, que absorveram empresas menores em diversos países, desenvolvidos e em desenvolvimento. Grandes organizações e sociedades certificadoras, algumas centenárias, atuantes há algum tempo no Brasil, adquiriram diversos laboratórios de análises, ensaios e certificação. Enquanto *global players* são detentoras de importantes vantagens competitivas em custo e capacitação tecnológica. O domínio das normas e dos regulamentos dos diversos países em que atuam, de todos os níveis de desenvolvimento, também é uma vantagem importante em questões de comércio externo e acordos internacionais (Tironi, 2014).

Ainda que a expansão normativa e regulatória esteja contextualizada na dinâmica internacional, seu estabelecimento é uma prerrogativa nacional, pública ou privada. Em âmbito nacional, observa-se a ocorrência de casos de protagonismo na emissão de normas e regulamentos e sua difusão para outras economias, o que se identifica especialmente em países asiáticos (Williams, 2011). Há interesse de nações industriais, líderes e emergentes (Fomin, Su e Gao, 2011), na difusão das suas normas técnicas para as outras nações (Hidetaka, 2007), com vistas a assegurar a competitividade dos seus produtos. Eventualmente, tal estratégia pode assumir uma dinâmica que crie situações de proliferação excessiva de normas (Breznitz e Murphree, 2011).

A multiplicação de normas aos níveis transnacional e nacional é um fenômeno que recebe atenção dos governos e das organizações da sociedade civil. Tanto na esfera empresarial quanto na governamental, há iniciativas de busca de consolidação

das normas incidentes sobre as relações econômicas transnacionais, como comércio, investimento externo, regras contábeis, leis anticorrupção. São iniciativas que respondem à globalização da economia e às correspondentes globalização e proliferação de normas técnicas e regulamentos (Carneiro, 2014).

A consolidação das normas nacionais às normas internacionais dá-se não apenas no âmbito da esfera comercial, mas também nas esferas das sustentabilidades ambiental, laboral, corporativa. Acordos comerciais e de investimentos transnacionais contêm cláusulas prevendo consolidação entre as partes de normas e regulamentos. A adequação das normas nacionais às dos acordos internacionais é um estímulo para que bens e serviços sejam produzidos em condições de serem exportados.

A convergência normativa entre grupos de países explica-se pela existência, desde muito tempo, de entidades internacionais, como a ISO e outras. Sua importância decorre da imprescindibilidade de normas técnicas para o comércio de bens e serviços. Algumas nações de industrialização recente são ativas emissoras de normas. Frentes de expansão tecnológica, especialmente as TICs, são fatores de geração de normas. Contudo, não se deixa de suscitar indagações se também posturas mercantilistas, a exemplo de práticas de proteção de mercados, não estariam entre os motivos.

Muito embora a proliferação de normas e regulamentos a nível global possa ser objeto de alguma preocupação e ter suscitado iniciativas voltadas para promover sua consolidação (Nadvi, 2008), ela é um indicador de protagonismo das nações em relação a temas como a qualidade dos bens produzidos e consumidos, a segurança e a sustentabilidade sociais e ambientais e o desenvolvimento tecnológico.

Qual a posição do Brasil nesse quadro? Pesquisa do Instituto Nacional de Metrologia da Alemanha (Physikalisch Technische Bundesalstalt – PTB), que desenvolveu o índice de INQ para várias nações, permite aquilatar a posição brasileira no cenário mundial: entre 53 países pesquisados, o Brasil encontra-se no 30º lugar. Ajustado pelo produto interno bruto (PIB), o índice coloca a Rússia em 24º lugar, a Índia em 25º e a África do Sul em 26º. Coreia e China estão em 14º e 15º lugares, respectivamente (Harmes-Liedtke e Di Matteo, 2011).

Estudo do Ipea, do Banco Mundial e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) aponta o atraso do Brasil quanto ao número de certificados emitidos com base nas normas da série ISO 9000, em comparação com Índia, Coreia do Sul e China (Ipea, World Bank e OECD, 2015). O Brasil equipara-se com a Malásia e está em posição ligeiramente melhor que a Indonésia. As emissões dos certificados no Brasil são cerca de metade dos emitidos no Japão,

um terço na Alemanha e um quarto na China. A taxa anual de números de certificados para normas da série ISO 9000 emitidos no Brasil entre 1993 e 2013 foi de 43%, enquanto na China foi de 86%, na Rússia de 78% e na Indonésia de 69%.

3 INFRAESTRUTURA DE SERVIÇOS TECNOLÓGICOS

As atividades, as competências e os meios, tangíveis ou intangíveis, inclusive institucionais, mobilizados ou requeridos pelo provimento dos serviços tecnológicos, enquanto bem público, fazem parte da infraestrutura de uma nação. Para caracterizá-la *vis-à-vis* a infraestrutura econômica em geral (transportes, energia, comunicações), neste trabalho utiliza-se a expressão *infraestrutura de serviços tecnológicos*. O vocábulo "infraestrutura" pode assumir diferentes conotações. "Infraestrutura de pesquisa brasileira" denota tanto o conjunto dos recursos para pesquisa científica do país quanto pode referir-se a uma organização ou a um laboratório específico. Nesse caso, por exemplo, o Laboratório de Integração e Testes (LIT), pertencente ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), é uma infraestrutura de pesquisa, mas também integra a infraestrutura de serviços tecnológicos brasileira.

3.1 Infraestruturas institucionais

3.1.1 Sinmetro

Os serviços de metrologia, normatização, ensaios, testes e calibração e de certificação de conformidade e acreditação respondem por grande parte dos serviços tecnológicos. Suas atividades institucionalmente reportam-se ao Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro) e seguem as determinações do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro). O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) é o braço executivo do Conmetro, órgão normativo do Sinmetro. Esse sistema articula-se por meio do Comitê Brasileiro de Regulamentação (CBR), que tem o Inmetro como braço executivo, e é integrado por representantes de 25 entidades, entre ministérios e órgãos reguladores (Inmetro, 2016).

As principais organizações que compõem o Sinmetro são: Conmetro e seus Comitês Técnicos, Inmetro, Rede Brasileira de Calibração (RBC), Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Institutos Estaduais de Pesos e Medidas (Ipem), redes metrológicas estaduais e organismos de certificação acreditados (sistemas de qualidade, de gestão ambiental, de produtos e de pessoal) (Inmetro, 2013b).

3.1.2 Conmetro

O Conmetro é um colegiado interministerial que exerce a função de órgão normativo do Sinmetro e que tem o Inmetro como sua Secretaria Executiva. Compete ao Conmetro:

> formular, coordenar e supervisionar a política nacional de metrologia, normalização industrial e certificação da qualidade de produtos, serviços e pessoal, prevendo mecanismos de consulta que harmonizem os interesses públicos, das empresas industriais e dos consumidores; assegurar a uniformidade e a racionalização das unidades de medida utilizadas em todo o território nacional; estimular as atividades de normalização voluntária no país; estabelecer regulamentos técnicos referentes a materiais e produtos industriais; fixar critérios e procedimentos para certificação da qualidade de materiais e produtos industriais; fixar critérios e procedimentos para aplicação das penalidades nos casos de infração a dispositivo da legislação referente à metrologia, à normalização industrial, à certificação da qualidade de produtos industriais e aos atos normativos dela decorrentes; coordenar a participação nacional nas atividades internacionais de metrologia, normalização e certificação da qualidade (Inmetro, 2013a).

3.1.3 Inmetro

O Inmetro é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), que atua como Secretaria Executiva do Conmetro, colegiado interministerial que é o órgão normativo do Sinmetro.

Uma atribuição do Inmetro é a acreditação dos organismos de avaliação de conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade (Sbac), um subsistema do Sinmetro. A atividade de avaliação de conformidade teve início no Brasil, de modo estruturado, na década de 1980. Inicialmente conduzidas pelo Inmetro, a partir de 1992 as certificações passaram a ser conduzidas por organismos e laboratórios acreditados junto ao instituto. Hoje, são mais de 250 famílias de produtos e serviços cobertos por certificadores acreditados junto ao Inmetro.

Há organismos de certificação acreditados pelo Inmetro para sistemas de gestão da qualidade, certificação de produto, sistemas de gestão ambiental, certificação de pessoal, organismos de inspeção e organismos de verificação de desempenho. Há laboratórios de ensaios de materiais, produtos, processos e serviços etc., e de calibração dos instrumentos de medida (Inmetro, 2013a; 2013b; 2016; Brasil, 2013).

No campo da acreditação, o Inmetro representa o Brasil nos seguintes fóruns: International Accreditation Forum (IAF), Interamerican Accreditation Cooperation (IAAC), International Laboratory Accreditation Cooperation (Ilac), European Co-operation for Acreditation (EA) e Americas Aerospace Quality Group (AAQC).

3.1.4 ABNT

A ABNT é responsável pela gestão do processo de elaboração das normas brasileiras, a normalização técnica brasileira. Fundada em 1940, é uma entidade privada, sem fins lucrativos e de utilidade pública (ABNT, [s.d.]b). É reconhecida como único foro nacional de normalização. É membro fundador da ISO, da Comisión Pan-Americana de Normas Técnicas (Copant) e da Associação Mercosul de Normalização (AMN), membro da International Eletrotechnical Comission (IEC), e representa o Brasil na Global Ecolabelling Network (GEN).

As principais atividades da ABNT são estabelecer normas técnicas, realizar a certificação de produtos, serviços, sistemas de gestão, pessoas, rotulagem ambiental. A ABNT Certificadora mantém acordos internacionais com organismos de certificação da Europa e da América do Norte e possui acreditação no Sbac (ABNT, [s.d.]a).

3.1.5 Redes metrológicas estaduais

As redes metrológicas são associações civis, de direito privado, sem fins lucrativos, de interesse público, reunindo laboratórios de calibração e de ensaios, com o objetivo de fortalecer uma infraestrutura de laboratórios qualificados para apoiar o sistema produtivo da região/estado (Scaranello, [s.d.]).

3.2 Infraestruturas de serviços tecnológicos e de pesquisas

As infraestruturas laboratoriais consideradas nesta subseção, além de vocacionadas para prestação de serviços tecnológicos, constituem ou integram uma ICT, ou possuem um perfil de competências que as aproxima de uma ICT. Além das consideradas individualmente mais abaixo, há outras infraestruturas de pesquisa que integram o sistema nacional de inovação e que se enquadrariam nesse critério, tais como: o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE), o LIT, o Laboratório Especializados em Eletroeletrônica (Labelo), vinculado à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), e outros. O próprio Inmetro enquadrar-se-ia nessa categoria.

Situação especial é a do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), cuja atuação no campo da prestação de sérvios tecnológicos, da inovação e do desenvolvimento tecnológico vem se ampliando. Um caso ilustrativo é o Centro Integrado de Manufatura e Tecnologias (Cimatec), unidade do Senai na Bahia, que, juntamente ao Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), forma o grupo de instituições selecionadas para implantar a fase-piloto do projeto da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii).

As unidades do sistema Federação das Indústrias do Estado da Bahia (Fieb) e do Senai possuem os seguintes perfis de competências: Cimatec em metrologia, ensaios mecânicos, metalografia, robótica industrial, mecatrônica, polímeros, eletrônica embarca automotiva, e sistemas automotivos; e Centro de Tecnologia Industrial Pedro Ribeiro – Unidade Senai Cetind em química de processos, catálise, síntese e biotecnologia, tecnologia da informação e telecomunicações, e metrologia química e volumétrica, com equipamentos de última geração e laboratórios que fazem parte da RBLE e da RBC, acreditados junto ao Inmetro. O Senai Dendezeiros conta com laboratórios modernos e equipes de pesquisadores especializados. Além de recursos próprios do sistema, esses centros possuem recursos de agências de fomento (Fieb, [s.d.].).

3.2.1 INT

O INT, desde a sua criação, em 1921, tem um longo histórico de contribuições para o desenvolvimento tecnológico e produtivo brasileiro. Foi pioneiro na regulamentação metrológica, no desenvolvimento do carro a álcool, nos estudos de óleos vegetais como combustível, em processos para uso de carvão vegetal na siderurgia, nos serviços de informações tecnológicas para atendimento ao setor empresarial. Teve, ainda, papel decisivo na confirmação da existência de petróleo no Brasil, em Lobato, Bahia, e na validação tecnológica do Programa Nacional do Álcool (Proálcool).

O INT atua na prestação de serviços técnicos especializados, na certificação de produtos – no que conta com acreditação pelo Inmetro –, e na PD&I. Os grandes temas em que atua incluem saúde, energia, petróleo e gás, nanotecnologia e desenvolvimento social. O INT tem transferido tecnologia para o setor privado, estimulado a proteção das criações, os licenciamentos e a inovação, bem como outras formas de repasse de tecnologia à sociedade. Por meio da atividade de incubação, tem incentivado a formação de empresas de base tecnológica a partir de produtos e pesquisas gerados no instituto.

As competências do INT enquanto estrutura de interface na prestação de serviços tecnológicos aos setores produtivos o habilita a intensificar sua atuação no campo da PD&I. Desse modo, exerce a liderança e participa de diversas redes do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec), e vem consolidando suas habilitações em áreas estratégicas, como petróleo e gás e nanotecnologia, além da presença em tecnologias assistivas e em ações diretas de inclusão social e geração de emprego e renda.

3.2.2 IPT

O IPT foi criado em 1934 pela transformação do Laboratório de Ensaios de Materiais da Escola Politécnica de São Paulo (LEM); este, por sua vez, resultou da transformação do Gabinete de Resistência de Materiais da Escola Politécnica de São Paulo, criado em 1899. Entidade vocacionada para a prestação de serviços tecnológicos, o IPT vem crescentemente atuando em projetos de inovação. Em 2012, a prestação de serviços a cerca de 3.500 empresas, principalmente serviços de medição e avaliação de qualidade de produtos e serviços, representou 60% da receita total do instituto, de R$ 200 milhões. Entre 2008 e 2012, a receita proveniente dos projetos de inovação aumentou de 12% para 21% da receita total (Landgraf, 2013).

A crescente participação das atividades de inovação no programa de trabalho do IPT tem como fator determinante as competências que adquiriu no relacionamento com os setores produtivos, consolidando sua atuação como uma estrutura de interface. A implantação de infraestruturas (como o núcleo de bionanomanufatura) envolvendo as áreas de biotecnologia, nanotecnologia, microtecnologia e metrologia de ultraprecisão respalda a atuação do instituto em inovação. O IPT integra a etapa-piloto da implantação da Embrapii, que prevê a prestação de serviços para a inovação fundamentada na parceria com os setores produtivos.

3.2.3 CCDM

O Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais (CCDM) é vinculado à Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) e foi inaugurado em 16 de março de 1995. Buscou-se constituir, com a sua criação, uma estrutura de interface entre a PD%I e os agentes produtivos, visando à inovação. O CCDM constituiu-se com características institucionais vocacionadas para articular a vertente da pesquisa científica disponível na universidade a que se vincula com o setor produtivo, por meio da prestação de serviços tecnológicos (Alcântara e Kuri, 1999).

O CCDM atua em todo território nacional. É acreditado junto à Coordenação-Geral de Acreditação (CGCRE) do Inmetro, possui certificação NBR ISO 9001, habilitação pela Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde (Reblas) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), e é qualificado junto à Associação Brasileira de Tubos Poliolefínicos e Sistemas (ABPE). Atende aos requisitos de toda cadeia produtiva e atua em empresas como Volkswagen, Vale, Petrobras, Pirelli, entre outras.

A experiência de atuação do CCDM destaca alguns elementos que estão presentes nas abordagens que tratam do desempenho das infraestruturas de pesquisas voltadas para prestação de serviços tecnológicos. São eles: a aceitação e o apoio pela comunidade científica a que se vincula (UFSCAR); um modelo de gestão que o distingue de um organismo público, com autofinanciamento parcial; e controle de qualidade e terceirização (Alcântara e Kuri, 1999).

3.2.4 Lactec

O Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (Lactec) é um centro de pesquisa tecnológica sem fins lucrativos, autofinanciado com receitas provenientes de projetos de PD&I e outros projetos tecnológicos. Criado em 1959 pelo governo do estado do Paraná, inicialmente vinculado à Companhia Paranaense de Energia (Copel), é integrado por 28 laboratórios de análises, testes, ensaios e metrologia. As entidades instituidoras do Lactec são: Copel, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Federação das Indústrias do Paraná (Fiep), Associação Comercial do Paraná (ACP) e Instituto de Engenharia do Paraná (IEP).

3.2.5 Grupo Falcão Bauer

Há mais de 59 anos o Grupo Falcão Bauer realiza ensaios e desenvolve pesquisas especiais para o controle da qualidade de produtos e serviços de empresas de todo o Brasil, atuando em serviços de calibração de equipamentos, controle de qualidade e ensaios para uma grande variedade de materiais e produtos da construção civil e da indústria em geral, como a automotiva, a de bens de consumo, a de brinquedos, entre outros segmentos. Presta serviços de consultorias nas áreas de engenharia civil, recuperação de estruturas, qualidade, meio ambiente e para as indústrias petroquímica e de petróleo. Possuidor de larga experiência e ampla capacitação tecnológica, o Grupo Falcão Bauer contribui para a criação de novas tecnologias e de soluções que atendam às necessidades de seus clientes.

O Grupo Falcão Bauer é constituído pelas seguintes empresas: L. A. Falcão Bauer Centro Tecnológico de Controle de Qualidade, cuja matriz localiza-se na cidade de São Paulo e as filiais nas cidades de Bauru, Campinas, Santos, São José dos Campos, Rio de Janeiro e Macaé; BNA Engenheiros Consultores; e Instituto Falcão Bauer da Qualidade (IFBQ) (Grupo Falcão Bauer, [s.d.]).

O IFBQ é um organismo brasileiro sem fins lucrativos, que atua na área de certificação de produtos e sistemas de gestão. Possui parcerias comerciais com organismos internacionais e é acreditado no Inmetro para diversas certificações de produtos e sistemas. É uma das primeiras certificadoras de produtos no Brasil, com clientes em todo território nacional e no exterior, em países da Ásia, da Europa e das Américas do Norte, Central e do Sul (IFBQ , [s.d.]).

3.2.6 Certi

A Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (Certi) foi criada em 31 de outubro de 1984, em Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina. Teve origem nas atividades do Laboratório de Metrologia (Labmetro) do Departamento

de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Além da própria UFSC, participaram da constituição da Certi empresas privadas e públicas e órgãos dos governos federal e estadual.

A Certi nasceu direcionada para a pesquisa tecnológica aplicada, em um contexto em que o Brasil demandava saltos de qualidade e desenvolvimento de *know-how* próprio e inovador, especialmente no campo da informática e das tecnologias de ponta da automação industrial.

A Certi é atualmente composta por oito centros de referência, voltados para convergência digital, mecatrônica, metrologia e instrumentação, farmacologia, produção cooperada, empreendedorismo inovador, elaboração de tecnologias avançadas, incubadora de empreendimentos e ideias avançadas. Em 2007 a fundação deu início à sua atuação com o Laboratório-Fábrica de Placas Eletrônicas (Labelectron) (Certi, [s.d.]).

A instalação do Instituto Certi Amazônia, em 1999, em Manaus, assim como do Instituto Sapientia, em Brasília, resultou do convite de alguns clientes. Em janeiro de 2013, entraram em operação os centros nas áreas de economia verde e energia sustentável. Esses centros dispõem de uma equipe técnica, de um conjunto de projetos em execução e de uma carteira de novos negócios, com clientes em todo o Brasil (Schneider, [s.d.]).

Em parceria com especialistas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Certi desenvolveu estudos que ajudaram a elaborar as especificações técnicas para simulador veicular. Para isso foram desenvolvidos protótipos que ajudaram a avaliar quais funcionalidades de cada modelo implicavam maior aprendizado. O Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) estabeleceu os requisitos mínimos para a homologação dos equipamentos (Schneider, [s.d.]).

3.3 Serviços tecnológicos: fator de inovação

Serviços tecnológicos são particularmente importantes para a inovação, tanto devido à sua relevância como fonte de informações para a inovação quanto porque as atividades que envolvem estão entre as mais propensas à cooperação entre agentes inovadores ou potencialmente inovadores. A importância dos serviços tecnológicos para a inovação na indústria brasileira pode ser verificada empiricamente com os dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados das cinco edições da Pintec indicam a significativa importância dos serviços tecnológicos para a inovação, seja enquanto fonte de informação para a inovação, seja como fator de constituição de parceria e cooperação para a inovação (Tironi, 2015a).

A demanda por serviços tecnológicos é crescente e decorrente da expansão das fronteiras científica e tecnológica em frentes como nanotecnologia, biotecnologia e biogenética, novas fontes energéticas, TICs (setor que responde por grande parcela da demanda por novas normas técnicas e regulamentos) e outros. Decorre também da atenção com as sustentabilidades socioeconômica e ambiental, a níveis nacional e global. O crescimento populacional e as expectativas de bem-estar e segurança ampliadas acentuam a demanda por serviços tecnológicos. O comércio internacional é tradicional demandante de normas e certificações, situação que se amplifica com a globalização e a internacionalização das cadeias produtivas. Os acordos internacionais de comércio e investimentos e a formação de blocos de nações também demandam mais normas técnicas e regulamentos.[8]

Segundo aqueles dados da Pintec, as fontes de informação para a inovação dividem-se em dois grupos: *i)* fontes internas à empresa, que são departamento de P&D e outros; e *ii)* fontes externas à empresa, compreendendo: outra empresa do grupo, fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes ou *softwares*, clientes ou consumidores, concorrentes, empresas de consultoria e consultores independentes, redes de informações informatizadas, feiras e exposições, conferências, encontros e publicações especializadas, instituições de testes, ensaios e certificação, centros de capacitação profissional e assistência técnica, universidades e institutos de pesquisa (IBGE, 2005).

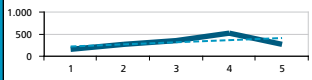
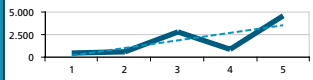
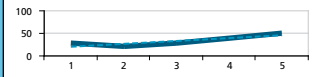
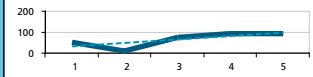
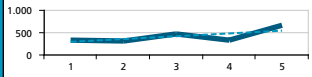
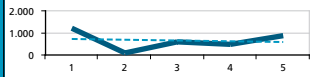
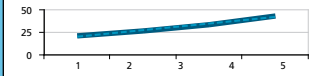
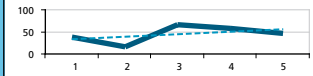
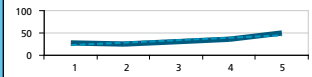
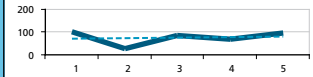
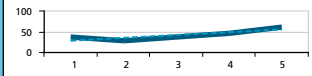
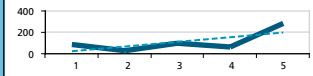
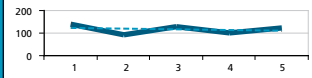
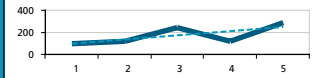
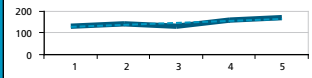
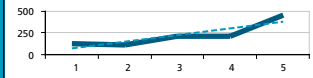
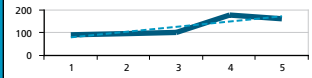
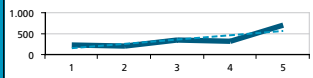
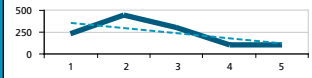
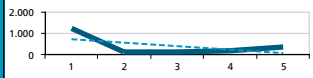
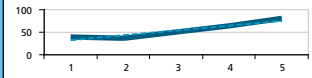
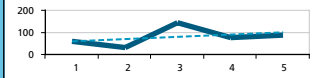
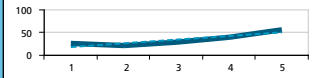
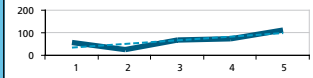
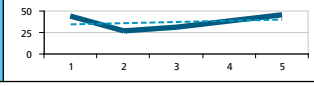
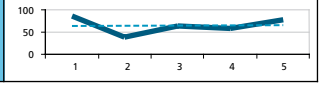
As empresas respondem ao questionário da Pintec escolhendo entre atribuir importâncias alta, média, baixa ou nenhuma à fonte de informação para a inovação. Da comparação entre as fontes em termos da incidência de importância alta ou média, tem-se uma indicação da importância dos serviços tecnológicos como fonte de informação para a inovação. É importante observar que, segundo a Pintec, "saber onde as empresas buscam ideias para inovar pode ser um importante sinalizador para a compreensão de aspectos de sua dinâmica inovativa, como, por exemplo, modalidades de aprendizado tecnológico levadas a cabo" (IBGE, 2011).

Os dados da Pintec que melhor se ajustam ao conceito de serviços tecnológicos, conforme o enfoque adotado neste capítulo, são os relativos a testes, ensaios e certificação, de modo que a análise a seguir é baseada nessa informação daquela pesquisa (Tironi, 2015a).

8. Um agudo exemplo de como um bloco de países pode tratar de normas e regulamentos técnicos, dados seus detalhes e extensão, é o regulamento Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (Reach), instituído na União Europeia para melhor proteger a saúde humana e o ambiente contra os riscos que podem advir de produtos químicos. Além disso, promove métodos alternativos de avaliação dos perigos das substâncias para reduzir o número de ensaios em animais. Também reforça a competitividade da indústria química da União Europeia *vis-à-vis* seus parceiros comerciais.

TABELA 1

Importância das instituições de testes, ensaios e certificações como fonte de informação para a inovação em relação às demais fontes, segundo a Pintec

Fontes de informação para inovação	Média de médias dos períodos[1]	Indústrias de transformação[2]	Média de médias dos períodos[1]	Indústrias extrativas[2]
Departamento de pesquisa e desenvolvimento	316,1		1.857,3	
Outras áreas	33,2		65,3	
Outra empresa do grupo	420,1		656,2	
Fornecedores	29,6		44,7	
Clientes ou consumidores	33,8		75,7	
Concorrentes	42,1		111,0	
Empresas de consultoria e consultores independentes	116,8		173,0	
Universidades e institutos de pesquisa	146,8		226,9	
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	126,3		358,7	
Instituições de testes, ensaios e certificações	100,0		100,0	
Licenças, patentes e *know-how*	237,0		396,9	
Conferências, encontros e publicações especializadas	53,9		79,9	
Feiras e exposições	34,5		66,6	
Rede de informações informatizadas	37,3		64,6	

Fonte: Cinco primeiras edições da Pintec/IBGE.

Notas: [1] Relação (%) entre as médias para os cinco anos das médias de importância para a inovação alta e média da fonte de informação em cada ano atribuída pelas empresas que inovaram.

[2] Relação (%) entre a média para os cinco anos das médias de importância alta e média em cada ano atribuída à fonte de informação pelas empresas que inovaram e tendência da média no período (gráficos).

As indicações da tabela 1 são no sentido de que:

- instituições de testes, ensaios e certificações aparecem como mais relevantes como fonte de informação para a inovação para a indústria do que universidades e institutos de pesquisas, centros de capacitação profissional e assistência técnica, licenças, patentes e *know-how*, nas cinco edições da Pintec, que cobrem o período de 1998 a 2011;
- instituições de testes, ensaios e certificações como fontes de informação para a inovação são significativamente relevantes para a inovação nas indústrias extrativas, em termos gerais;
- com poucas exceções, predomina como tendência ao longo do período coberto pelas cinco Pintec o ganho de importância relativa de instituições de testes, ensaios e certificações como fontes de informação para a inovação, em comparação com as demais fontes;
- as mais importantes fontes de informação para a inovação na indústria são as que denotam afinidades com atividades de mercado, como fornecedores, clientes e consumidores, feiras e exposições.

Essas indicações são importantes tendo-se em vista que as instituições de testes, ensaios e certificações possuem características que denotam afinidade com as práticas de mercado. Esse tema foi explorado em estudo realizado com dados da pesquisa *Mapeamento da Infraestrutura Científica e Tecnológica no Brasil* (De Negri e Squeff, 2016), para serviços tecnológicos com maior afinidade com o conceito de TIB, como metrologia, calibração, inspeção, certificação.[9] Caraterísticas como tendência de possuir maior porcentagem de servidores com vínculo celetista, ou maior porcentagem de tempo de trabalho dedicado à infraestrutura, revelaram presença mais acentuada nessas infraestruturas de pesquisas (Tironi, 2016).

Outra forma de verificação empírica sobre a relevância dos serviços tecnológicos para a inovação pode ser obtida com os dados da Pintec sobre cooperação para a inovação. Segundo a pesquisa, "cooperação para a inovação significa a participação ativa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição)" (IBGE, 2011).[10] A partir da edição de 2008, a Pintec individualiza instituições de testes, ensaios e certificações entre as opções de resposta ao questionário, como tipo de organização envolvida em cooperação com vistas ao desenvolvimento de atividades de P&D e ensaios para testes de produtos.[11]

9. A pesquisa *Mapeamento da Infraestrutura Científica e Tecnológica no Brasil*, realizada pelo CNPq e pelo MCTI com apoio do Ipea, elenca os seguintes serviços técnico-científicos: acesso a banco de células, microrganismos, entre outros; análises de materiais e análises de propriedades físico-químicas; consultoria e assessoria técnico-científicas; desenvolvimento de produtos e processos; exames laboratoriais; metrologia; calibração; ensaios; testes e inspeção (De Negri, 2016).

10. Questão 134 do questionário da Pintec 2005 (IBGE, 2005), "Cooperação para inovação".

11. O papel dos serviços tecnológicos como fator de inovação foi examinado em artigo publicado no boletim *Radar* do Ipea (Tironi, 2015a).

TABELA 2
Empresas da indústria de transformação que implementaram inovações, total e com relações de cooperação com outras organizações, por objeto de cooperação e grau de importância da parceria

Tipo de organização parceira	Objeto de cooperação/total de cooperação por tipo de organização parceira				Importâncias alta e média/total de cooperação por tipo de parceria	
	P&D e ensaios para testes de produtos					
	2008[1]	2011[2]	Variação absoluta	Variação percentual	2008[1]	2011[2]
Clientes ou consumidores	39,7	37,9	-1,8	-4,5	44,7	59,4
Fornecedores	37,1	31,1	-6,0	-16,2	64,9	76,6
Concorrentes	38,2	26,2	-12,1	-31,4	15,5	25,9
Outra empresa do grupo	48,9	54,3	5,4	11,4	59,3	50,4
Empresas de consultoria	35,5	34,1	-1,5	-3,9	29,4	29,1
Universidades ou institutos de pesquisa	59,3	53,5	-5,8	-9,8	29,4	30,3
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	24,6	26,3	1,7	6,9	26,7	35,3
Instituições de testes, ensaios e certificações	63,4	67,5	4,1	6,5	23,3	35,3
Total de empresas que implementaram inovações	**37.807**	**41.012**	**8,5**	**-**	**-**	**-**
Total de empresas com relações de cooperação com outras organizações	**3.736**	**6.569**	**75,8**	**-**	**-**	**-**

Fonte: Pintec/IBGE.
Notas: [1] Pintec/IBGE de 2008, tabelas 1.1.17 e 1.1.19.
[2] Pintec/IBGE de 2011, tabelas 1.1.15 e 1.1.17.

Como no caso anterior, sobre a importância dos serviços tecnológicos como fonte de informação para a inovação, também as organizações apontadas como mais importantes em cooperação para atividades de P&D e ensaios para testes de produtos denotam a presença de relações de mercado, como clientes, consumidores e fornecedores. Com base na taxa de crescimento entre as duas pesquisas (2008 e 2011, tabela 2), as instituições de testes, ensaios e certificações ficam aquém apenas de concorrentes como modalidade de organização com atividades de inovação em cooperação com a empresa (Tironi, 2015a).

Um modo indireto de considerar a posição de uma nação em relação aos serviços tecnológicos é observar o que se passa com o comércio externo de bens relacionáveis à prestação desses serviços, como mostra a tabela 3 (Tironi, 2015b). As partes grafadas em itálico nessa tabela indicam situações deficitárias no comércio externo, com a relação importação sobre exportação (*M*/*X*) maior do que 1. Como se observa, o Brasil encontra-se na última posição entre dezessete países selecionados segundo a relação exportações/*X* para instrumentos de medida, de teste e de controle. E esse desequilíbrio, já elevado em comparação com os demais países, é crescente.

TABELA 3
Relação importação/exportação (*M/X*) para países escolhidos

País	*M/X* produtos manufaturados		*M/X* produtos de alta tecnologia		*M/X* instrumentos de medida, de teste e de controle	
	1997 e 1999[1]	2011 e 2012	1997 e 1999	2011 e 2012	1997 e 1999	2011 e 2012
Suíça	0,95	0,90	0,69	0,46	0,30	0,27
Coreia do Sul	0,88	0,88	0,62	0,56	*1,92*	0,46
Japão	0,65	*1,02*	0,48	0,98	0,50	0,52
Alemanha	0,85	0,88	0,90	0,87	0,65	0,57
Reino Unido	*1,11*	*1,21*	*1,04*	*1,16*	0,90	0,81
México	0,85	0,98	0,78	0,93	0,81	0,88
Estados Unidos	*1,79*	*1,84*	*1,17*	*1,49*	0,82	0,89
Itália	0,90	0,98	*1,42*	*1,30*	*1,26*	*1,02*
França	0,97	*1,27*	0,88	*1,01*	*1,20*	*1,10*
Holanda	*1,11*	*1,05*	*1,27*	*1,18*	*1,03*	*1,22*
China	0,87	0,85	0,97	0,64	0,76	*1,58*
Canadá	0,92	*1,11*	*1,86*	*2,45*	*2,75*	*2,40*
Austrália	0,92	0,93	*3,49*	*4,54*	*2,56*	*2,61*
Indonésia	0,62	0,99	0,74	*1,77*	*1,02*	*2,77*
Espanha	*1,33*	*1,32*	*2,24*	*1,80*	*2,76*	*2,89*
Rússia	0,55	0,47	*4,65*	*8,67*	*2,90*	*3,36*
Índia	*1,07*	*1,21*	*2,71*	*1,70*	*5,01*	*3,84*
Brasil	**1,15**	**1,09**	**4,13**	**5,36**	**6,21**	**7,21**

Fonte: Tironi (2015b).
Nota: [1] Com base na média dos anos 1997 e 1999.
Obs.: As células grafadas em itálico apresentam a relação *M/X* > 1.

Considerando-se a coluna instrumentos de medida, de teste e de controle, na tabela 3, notam-se dois blocos: o primeiro, superavitário, vai da Suíça até os Estados Unidos, e o segundo, deficitário, começa na Itália. De modo geral, excluídos Canadá, Itália, França e Índia, pertencentes ao segundo bloco, nos demais países a importação cresce em relação à exportação. Sendo instrumentos de medida, de teste e de controle bens utilizados no processo produtivo, é provável que, no caso da China e da Rússia, a balança comercial a favor das importações reflita um esforço de investimento na construção de capacidade de prestação de serviços tecnológicos.

Poderia essa última observação ser também aplicada ao Brasil? Nesse caso, isso parece ser menos convincente, dada a grande distância entre importação e exportação (*M*/*X*), de 6,21 vezes e 7,21 vezes, respectivamente, para as médias entre 1997 e 1999 e 2011 e 2012. A dúvida de estender para o Brasil a observação é reforçada pelo fato de a Índia também apresentar uma balança deficitária elevada, mas cadente, entre as pontas do período. Juntando os resultados observados na

tabela 3 referentes às colunas instrumentos de medida, de teste e de controle com a coluna produtos de alta tecnologia, que consiste em uma composição de bens de capital e de consumo, fica ainda mais realçada a fragilidade da situação brasileira em bens de alto conteúdo tecnológico, em comparação com os demais países.

As indicações da tabela 3 podem suscitar diversas hipóteses em relação aos diversos países. Um crescimento da relação importação sobre exportação (*M*/*X*) de instrumentos de medida, de teste e de controle para um país industrialmente emergente pode ser indicativo do esforço de construção de uma infraestrutura de serviços tecnológicos. Seria o caso da China e da Rússia. O decréscimo na relação pode indicar progresso tecnológico da indústria, a partir de uma base pequena, que seria o caso da Índia. Já a Coreia do Sul é o destaque de desempenho em termos de inversão da posição deficitária na relação importação sobre exportação de instrumentos de medida, de teste e de controle. A Coreia do Sul, nos treze anos cobertos pelos dados da tabela 3, não apenas inverteu a relação, como a equiparou ao Japão e à Alemanha.

4 SERVIÇOS TECNOLÓGICOS E POLÍTICA DE INOVAÇÃO: TENDÊNCIAS RECENTES

A elasticidade do alcance e dos limites da definição de serviços tecnológicos (Tironi, 2015a) recomenda que, para uma avaliação das políticas governamentais que incidem sobre o setor, este tenha seu escopo razoavelmente delimitado. Neste trabalho, atividades de provimento de serviços tecnológicos são detentoras das três seguintes características: são atividades de alto valor adicionado, destinam-se a empresas e organizações públicas ou não governamentais (não inclui os serviços prestados às famílias e aos indivíduos), e são aptas a auferir benefícios das políticas governamentais.

A prestação de serviço tecnológico requer o intenso emprego de ativos tangíveis, como instalações laboratoriais, e intangíveis, como competências adquiridas por mão de obra especializada e habilitada a atividades de maior complexidade técnica. Ativos altamente intensivos em conhecimento, como os demandados para a prestação de serviços tecnológicos, podem estar presentes também em organizações de pesquisas.

Uma segunda referência de escopo para serviços tecnológicos é quanto às ações de políticas contempladas: são consideradas preferencialmente as ações de política articuladas com as políticas de desenvolvimento tecnológico e de competitividade da economia. As interfaces entre as políticas públicas que incidem sobre os serviços tecnológicos são importantes para o desenvolvimento e o desempenho do setor de prestação desses serviços. Exemplos de serviço tecnológico propenso a situar-se na interface setor produtivo e serviços tecnológicos, sendo alcançado pelas respectivas políticas públicas de apoio, seriam a normalização e a certificação.

A atividade de prestação de serviços tecnológicos desenvolve-se em apoio ao cumprimento dos arcabouços regulatórios e normativos que incidem sobre as atividades econômicas e demais atividades da sociedade. Releva destacar não se incluir no escopo a regulação de setores de atividades econômicas em si, ainda que interfiram na esfera da produção, da circulação e do consumo, e possam gerar demanda de serviços tecnológicos como a já mencionada certificação. A produção, inclusive de serviços tecnológicos, assim como a circulação de bens e o consumo, são sujeitos a normas técnicas que frequentemente remetem a sistemas normativos internacionais.

As ações de política pública no Brasil voltadas para as atividades de prestação de serviços tecnológicos podem ser agrupadas em três conjuntos que interagem entre si. O primeiro compreende as organizações que integram o Sinmetro. Incluem-se, entre elas, organizações vinculadas ao MDIC, como o Conmetro e o Inmetro, e entidades não governamentais, como a ABNT.

O segundo conjunto são as atividades desenvolvidas por organizações públicas, organizações não governamentais (ONGs) e empresas privadas, congregando provedores de serviços tecnológicos usualmente realizados com recursos de infraestrutura laboratorial. Muitas organizações prestadoras desses serviços possuem vínculos com ICTs públicas; logo, integram o SNI e, como tal, são recebedoras de apoio das políticas de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação. Em geral, é relativamente pequena a renda própria dessas organizações proveniente da prestação de serviços tecnológicos.

O terceiro conjunto de atividades são os prestados por empresas privadas, por organizações públicas de perfil institucional e vinculação diversificada e por ONGs ou para organizações governamentais que desenvolvam atividades de prestação de serviços tecnológicos. Também contam com o apoio de políticas e incentivos governamentais, especialmente os da esfera do MDIC, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

O apoio da política pública aos agentes públicos provedores de serviços tecnológicos dá-se por meio de recursos para investimentos em equipamentos e instalações e para o custeio de suas atividades, e de ajustes institucionais para melhor os habilitar ao cumprimento eficiente da sua missão. Entre as iniciativas para o fortalecimento do provimento dos serviços tecnológicos destacam-se o apoio governamental ao Sinmetro, a criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), a estruturação do Sibratec[12] e o cartão BNDES.

12. A política do MCTI para serviços tecnológicos encontra-se disposta na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2012-2015.

4.1 Atuação do Inmetro: evolução recente

O Inmetro é autarquia vinculada ao MDIC e que foi criada pela Lei nº 5.966/1973.[13] Teve seu nome modificado pela Lei nº 12.545/2011:[14] de Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial foi alterado para Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Brasil, 2013).[15]

A Medida Provisória (MP) nº 541/2011,[16] convertida na Lei nº 12.545/2011, alterou o escopo de competências e a atuação do Sinmetro e ampliou as competências e o alcance da atuação do instituto, "tornando-o um eixo técnico e estratégico da nova política industrial do governo federal e no processo de modernização da estrutura industrial" (Brasil, 2013). Foram adicionadas as funções de órgão de pesquisa (normalização e qualidade industrial) às tradicionais funções do Inmetro, de organismo executivo central do sistema de metrologia. Conforme registra a Exposição de Motivos Interministerial (EMI) nº 123/2011, buscou-se dotar o Inmetro do "*status* de centro de excelência em ciência, tecnologia e inovação, dominando técnicas e desenvolvendo pesquisas na fronteira do conhecimento científico e tecnológico" (Brasil, 2011).

Na adição de competências ao Inmetro pela EMI nº 123/2011, incluiu-se também a de buscar "evitar a entrada no mercado de consumo brasileiro de produtos que apresentem riscos à sociedade e, também, para prevenir a competição desleal com produtos nacionais" (Brasil, 2011). A EMI nº 123/2011 propõe também ajustes institucionais no Inmetro, para dotá-lo de meios legais adequados ao exercício do seu mandato.

A importância atribuída à inovação pelas políticas públicas, que justificara a alteração do nome do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) (criado em 1985) para Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), pela Lei nº 12.545/2011 – e, recentemente, para Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) –, alcança as organizações integrantes do Sinmetro, particularmente se possuidoras de infraestruturas laboratoriais apropriáveis para atividades de pesquisa, como o Inmetro, e assinala uma rota de desenvolvimento dada pela perspectiva de atuação em atividades de inovação.

Nessa perspectiva é inserida a iniciativa da instituição, pelo Inmetro, da Rede de Laboratórios Associados ao Inmetro para Inovação e Competitividade (Relai), por meio da Portaria nº 26/2014.[17] A essa iniciativa associou-se a

13. Disponível em: <https://goo.gl/DRZd2i>. Acesso em: 10 mar. 2017.
14. Disponível em: <https://goo.gl/Nia9H2>. Acesso em: 10 mar. 2017.
15. A Lei nº 12.545 também alterou o nome do Ministério da Ciência e Tecnologia, segundo a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, para Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.
16. Disponível em: <https://goo.gl/jgjbNZ>. Acesso em: 10 mar. 2017.
17. Disponível em: <https://goo.gl/EsHU0i>. Acesso em: 10 mar. 2017.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a qual, por meio do Edital Capes/Inmetro nº 076/2014, ofereceu bolsas de estudos à pesquisadores de laboratórios julgados aptos a integrar a Relai (Capes, 2014). Em dezembro de 2015, a Capes divulgou o resultado do edital, recomendando seis propostas (Capes, 2015).

4.2 O cartão BNDES e a promoção dos serviços tecnológicos

O cartão BNDES, criado em 2003, incentiva o desenvolvimento produtivo e tecnológico das micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) que, com ele, dispõem de um instrumento de financiamento com amplo espectro de possibilidades de uso (BNDES, 2013). Consiste em uma linha de crédito rotativa e pré-aprovada destinada à aquisição de itens necessários às atividades de MPMEs que tenham fabricação no país e que estejam cadastradas no seu Portal de Operações. Os fornecedores dos bens e serviços devem ser devidamente credenciados. Para a empresa fornecedora do bem ou serviço, é vantajoso o financiamento automático aos clientes em até 48 meses, garantido o recebimento das vendas em trinta dias após o registro da nota fiscal no Portal de Operações.

O cartão BNDES é acessível às empresas com faturamento bruto anual de até R$ 90 milhões, de controle nacional e que exerçam atividade econômica compatível com as políticas operacionais e de crédito do BNDES. Quando o solicitante fizer parte de um grupo econômico, o seu faturamento bruto anual também não pode ser maior do que R$ 90 milhões. O exame das situações nas quais as empresas fornecedoras podem solicitar o credenciamento no Portal de Operações do cartão BNDES e os critérios que devem ser cumpridos para o acesso aos bens e serviços oferecidos mostra que esse cartão é referenciado a políticas públicas, inclusive as de desenvolvimento industrial e tecnológico. Há referências ao processo produtivo básico (PPB), à Lei de Informática, ao Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), do Ministério das Cidades (MCidades), e ao Sbac, este diretamente referenciado às atividades de serviços tecnológicos (BNDES, 2013).

Na perspectiva da prestação de serviços tecnológicos, o cartão BNDES representa um importante apoio às estruturas de interface entre os setores produtivos e os provedores de tecnologia, inclusive institutos de pesquisas. É importante ter em conta o largo alcance do cartão, que contempla serviços como metrologia e certificação, desenvolvimento tecnológico e inovação, atividades criativas, além do financiamento de bens. Os critérios do cartão BNDES ilustram como a prestação de serviços tecnológicos é indissociável da cooperação entre a pesquisa e os setores produtivos para o desenvolvimento tecnológico e a inovação.

4.3 NIT

Os NITs, criados com a Lei de Inovação e regulamentados pelo Decreto nº 5.563/2005,[18] constituem uma terceira vertente da política de inovação, voltada para promover a intensificação da relação entre as empresas e as ICTs. Um dos seus focos de atuação são questões de propriedade industrial, o que a aproxima do escopo de TIB e de serviços tecnológicos. A Lei de Inovação, ao prever a instituição do NIT voltado à gestão da inovação na ICT, estabelece a obrigatoriedade da prestação de informações sobre o desenvolvimento dessa atividade. Responsabilidade da ICT, o procedimento é conduzido pelo MCTIC, que divulga os resultados no relatório do Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições de Ciência e Tecnologia do Brasil (Formict).

O formulário de captação de dados para o relatório Formict de 2015, com o ano-base de 2014, foi preenchido por 264 ICTs, das quais 194 são públicas e setenta privadas. Foram registrados 2.163 pedidos de proteção intelectual, um aumento acima de 100% nos últimos quatro anos em relação aos 1.078 pedidos de 2010, e crescimento de 61% no número de instituições que responderam ao questionário. Possuíam pedidos de proteção requeridos ou concedidos 61% das instituições, contra 57% no período anterior.

O número de NITs apresentou crescimento de 8,4%, em 2014, em relação ao ano anterior, e as suas políticas de inovação, no mesmo período, cresceram 7,1%. Os rendimentos das ICTs alcançaram o valor de R$ 247,4 milhões em 2014, um acréscimo de 30,0% sobre o ano anterior.

As universidades federais foram responsáveis por 22,4% dos formulários enviados ao MCTIC, os institutos federais de educação, ciência e tecnologia por 14,0%, as instituições de ensino superior estaduais por 12,9%, e os institutos de pesquisa tecnológica públicos por 10,6%. As demais categorias alcançaram percentuais menores do que 10,0%. Instituições privadas também podem apresentar informações e, assim, participar do relatório Formict (Brasil, 2015a).

4.4 Sibratec

O Sibratec foi instituído pelo Decreto nº 6.259/2007 para, tendo em vista o disposto na Lei de Inovação, apoiar o desenvolvimento tecnológico do setor empresarial nacional, por meio da promoção de atividades de:

> I – pesquisa e desenvolvimento de processos ou produtos voltados para a inovação;
>
> II – prestação de serviços de metrologia, extensionismo, assistência e transferência de tecnologia.

18. Disponível em: <https://goo.gl/VCKZey>. Acesso em: 10 mar. 2017.

> Parágrafo único. A promoção das atividades previstas no *caput* deve estar em consonância com as prioridades das políticas industrial, tecnológica e de comércio exterior e visar ao aumento da competitividade da empresa brasileira (Brasil, 2007).

A Resolução do Comitê Gestor do Sibratec nº 1/2008, determina que, além de apoiar o desenvolvimento tecnológico do setor empresarial nacional, o Sibratec tem por finalidade atender às necessidades estratégicas do país nas questões em que atua. Essa resolução alinha os objetivos do Sibratec com os do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (Plano CTI 2007-2010) e as prioridades da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce).

O escopo das atividades alcançadas pelo Sibratec está definido na seguinte formulação da Resolução do Comitê Gestor do Sibratec nº 1/2008:

> o objetivo do componente Sibratec serviços tecnológicos é a implantação e consolidação de redes de metrologia, normalização e avaliação da conformidade, compreendendo serviços de calibração e de ensaios e análise, atividades de normalização, redes de serviços e ensaios e análises relacionadas à regulamentação técnica, a cargo de diferentes órgãos do governo, bem como outros serviços tecnológicos especializados para atender as necessidades das empresas, frequentemente associadas à superação de exigências técnicas para o acesso a mercados, assim como para atender demandas estratégicas de país, conforme consta do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010 (Pacti) e da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce) (Brasil, 2008a).

O Sibratec é estruturado em três componentes: serviços tecnológicos, centros de inovação e extensão e assistência tecnológica. Opera segundo o modelo de rede, almejando, além do provimento de serviços tecnológicos à indústria, mais duas outras finalidades básicas: *i)* promover a organização e a operacionalização da infraestrutura de pesquisa, científica e tecnológica, na forma de redes; e *ii)* o resgate dos serviços tecnológicos para o centro do sistema de inovação.

O componente serviços tecnológicos do Sibratec fomentou dezenove redes temáticas, tendo dezoito delas sido implantadas até 2015. As redes implantadas são: produtos para a saúde; insumos farmacêuticos; medicamentos e cosméticos; sangue e hemoderivados; análises físico-químicas e microbiológicas para alimentação; biotecnologia; saneamento e abastecimento de água; radioproteção e dosimetria; produtos e dispositivos eletrônicos; TICs aplicáveis a novas mídias: televisão digital, comunicação sem fio, internet; geração, transmissão e distribuição de energia; componentes e produtos da área de defesa e segurança; biocombustíveis; produtos de manufatura mecânica; produtos de setores tradicionais: têxtil, couro e calçados, madeira e móveis; instalações prediais e iluminação pública; monitoramento ambiental; transformados de plásticos; gravimetria, orientação magnética, intensidade de campo magnético e compatibilidade eletromagnética. A rede ainda não implantada é a de equipamentos de proteção individual (Lourenço e Lesser, 2015).

As redes que integram o componente serviços tecnológicos do Sibratec estão presentes em nove estados da Federação. Em 2015, alcançaram 253 laboratórios pertencentes a 53 ICTs e envolveram 469 participações laboratoriais (um laboratório pode vincular-se a mais de uma rede). Dos valores comprometidos, R$ 86,4 milhões foram provenientes do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), e R$ 8,6 milhões de bolsas, totalizando R$ 95 milhões (Lourenço e Lesser, 2015). No MCTIC o Sibratec é conduzido pela Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (Setec) e conta com a interveniência executiva da Finep.

Estão em andamento, no âmbito do MCTI e da Finep, providências visando à incorporação dos laboratórios de nanotecnologia, pertencentes ao Sistema Nacional de Laboratórios de Nanotecnologia (Sisnano). Instituído pela Portaria nº 245/2012[19] e regulamentado pela Instrução Normativa nº 2/2012,[20] o Sisnano será incorporado aos Centros de Inovação e de Serviços Tecnológicos do Sibratec (NAP-NN, [s.d.]).

5 ORGANIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO SIBRATEC: COMPONENTE SERVIÇOS TECNOLÓGICOS

De todos os instrumentos de política que apoiam ou contribuem para as atividades dos serviços tecnológicos, o programa Sibratec, componente serviços tecnológicos, é o mais diretamente orientado para promover o desenvolvimento da atividade. O seu desenho, a sua organização e o seu modo de operar são, portanto, os mais especificamente representativos da ação de governo voltado para o fortalecimento do setor de serviços tecnológicos. Isso justifica o destaque com que é tratado neste trabalho.

O Decreto nº 6.259/2007 instituiu o Sibratec e definiu que as entidades que o integram sejam:

> organizadas na forma de redes, que poderão ser temáticas, conforme as prioridades das políticas industrial, tecnológica e de comércio exterior e, quando for o caso, para melhor atender as demandas empresariais, poderão ser organizadas em redes regionais, objetivando o desempenho em pelo menos uma das seguintes atividades: pesquisa, desenvolvimento e inovação de processo e produto; prestação de serviços tecnológicos; e extensão ou assistência tecnológica (Brasil, 2007).

As diretrizes para organização e operacionalização das redes Sibratec estão estabelecidas nas resoluções do Comitê Gestor nºs 1, 2 e 3, de 2008. É definido o papel do Comitê Gestor e dos Comitês Técnicos para cada uma das três redes, a natureza e a composição dessas redes, os critérios para sua constituição, seus

19. Disponível em: <https://goo.gl/cRL4dM>. Acesso em: 10 mar. 2017.
20. Disponível em: <https://goo.gl/MYaJaG>. Acesso em: 10 mar. 2017.

objetivos gerais (atender às demandas do sistema produtivo e às demandas estratégicas do país) e específicos, enfatizando seu caráter de rede com a cooperação e o apoio mútuo entre laboratórios. É prevista a participação de empresas, não apenas como destinatárias dos serviços prestados pelos laboratórios, mas também como parceiras para o desenvolvimento de projetos.

Os procedimentos para avaliação do Sibratec estão previstos na Resolução do Comitê Gestor nº 3.

> Art. 38 – As redes serão avaliadas a cada dois anos por comissão independente, composta por especialistas da área em que a rede atua e que não participem da rede sob avaliação, designada pelo presidente do CG-Sibratec e que a ele se reportará de forma conclusiva sobre os resultados apresentados pela rede e a conveniência de se aperfeiçoar sua estrutura e operação, bem como sobre sua continuidade (Brasil, 2009b).

O Artigo 38 da Resolução do Comitê Gestor nº 3/2008, que aprovou o regulamento do Sibratec, determina que a avaliação bianual das redes seja realizada por uma comissão independente composta por especialistas da área de atuação da rede, que reportará ao presidente do comitê, de forma conclusiva, os resultados apresentados pela rede e a conveniência de se aperfeiçoar suas estrutura e operação, bem como sobre sua continuidade. Em 2014 desenvolveram-se as avaliações das redes por consultores independentes, processo que foi conduzido pela Setec e contou com a interveniência do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

Em linhas gerais, o processo de avaliação das redes consistiu de: *i)* uma avaliação de cada um dos componentes do Sibratec por um consultor independente; *ii)* elaboração de um relatório único de avaliação para o conjunto das três redes por consultores independentes e técnicos da equipe do CGEE; e *iii)* elaboração de um relatório de posicionamento a ser tomado pela direção do Sibratec e do MCTI para cada componente, com vistas ao aperfeiçoamento da atuação das redes. As duas primeiras etapas (CGEE e consultores individuais) do processo de avaliação desenvolveram-se quase concomitantemente. A terceira etapa, realizada pela Setec, fundamentou-se nos resultados obtidos nas etapas anteriores e adicionou interpretações e conclusões próprias.

As avaliações levadas a cabo, nos três níveis, por consultor individual para cada componente, pela equipe CGEE para o Sibratec como um todo e pela Setec para consolidação e proposições, enfatizaram os aspectos operacionais do Sibratec e suas implicações para o alcance de resultados. Em especial, considerou-se a eficiência na operação das redes *vis-à-vis* as necessidades e as expectativas do público-alvo (empresas) e a operação em formato de rede, que tem como finalidade promover a interatividade e a potencialização das competências conjuntas.

A avaliação dos resultados obtidos "na ponta", ou seja, o impacto nas empresas e nas entidades usuárias dos serviços prestados pelos integrantes das redes, não foi

efetuada. A sua realização é vinculada à estruturação do sistema de informações hospedado no Portal da Inovação. Com tal recurso será possível avaliar a convergência das ações das redes Sibratec com os objetivos e as metas das políticas de desenvolvimento industrial, tecnológico e de inovação.

Os relatórios da avaliação do Sibratec, em número de sete, elaborados a partir de um arcabouço metodológico proposto pelo CGEE à Setec, foram desenvolvidos de modo bastante consistente. A orientação norteadora das avaliações desenvolvidas decorre da finalidade do Sibratec, da motivação central da sua criação e fator determinante da sua organização e do seu modo de operação. No relatório do CGEE lê-se o seguinte trecho, que bem ilustra o contexto da criação do Sibratec:

> a criação do Sibratec ocorreu em um momento em que já existiam os fundos setoriais e alguns programas de apoio ao desenvolvimento tecnológico e à inovação consolidados como, por exemplo, Rhae (Recursos Humanos nas Áreas Estratégicas), programa TIB (Tecnologia Industrial Básica), PNI (Programa Nacional de Parques e Incubadoras), INCT (Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia), Progex (Programa de Apoio Tecnológico à Exportação – inicialmente, do âmbito do IPT, de São Paulo, e que foi posteriormente transformado em programa nacional com apoio da Finep), Prumo, Inovar para Competir, entre outros.
>
> *Naquele momento, entendeu-se que seria adequado aglutinar algumas dessas iniciativas em algo mais abrangente que pudesse operar sistematicamente* (CGEE 2014, p. 52, grifos do autor).

A perspectiva assentada na citação anterior contribui para entender as motivações para a criação do Sibratec, assim como informa sobre as opções metodológicas e temáticas adotadas para suas avaliações. O primeiro objetivo estratégico do Sibratec é promover a inovação. Para tal, é necessário aproximar as empresas das ICTs detentoras de competências tecnológicas e científicas. Nessa perspectiva, o apoio ao desenvolvimento tecnológico, no passado orientado para o fortalecimento da oferta de conhecimentos científico e tecnológico, o chamado "modelo linear", desloca-se para a interface em que se dá, de modo sistêmico, a parceria e a cooperação entre a empresa e a ICT. Nesse modelo sistêmico potencializam-se as sinergias entre as pesquisas científica e tecnológica e o interesse da empresa, proporcionando maior eficiência e eficácia ao conjunto da política.

Com o Sibratec, busca-se imprimir o modelo de organização e operação em rede a um conjunto de ações de política governamental, com o objetivo de promover a inovação. O modelo de avaliação do sistema, que foi seguido na avaliação realizada em 2014 e que tem seu foco nos aspectos de gestão e operação das redes constitutivas dos componentes do programa, atende à perspectiva com que foi criado o Sibratec. O cumprimento do caráter sistêmico do Sibratec depende do desempenho do sistema de informações hospedado no Portal da Inovação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), que detém o papel central na operação do sistema.

O caráter sistêmico ou de atuação em rede pretendido para o Sibratec reflete-se na organização das suas redes de laboratórios segundo áreas temáticas de atuação definidas em função da demanda potencial dos parceiros e clientes. A definição temática das redes de laboratórios conecta seu escopo (da rede) de atuação à demanda ou a um tema de interesse estratégico nacional. Espera-se, com isso, aumentar e maximizar o aproveitamento da oferta de serviços tecnológicos.

A atuação dos laboratórios em rede permite a complementariedade entre eles na prestação de serviços, colocando as competências do conjunto ao alcance da demanda. O princípio da complementariedade é importante na prestação de serviços tecnológicos, nacional e internacionalmente. Acordo recentemente negociado entre o Brasil e os Estados Unidos na área de certificação atende a essa perspectiva, além de aduzir elementos ilustrativos a respeito da competitividade comparada dos laboratórios nacionais e dos americanos em três setores da indústria.[21]

A estratégia de atuação em rede é um elemento central do modelo de operação do Sibratec. Porém, alguns desafios a esse modelo de atuação devem ser enfrentados, como: a natureza pública das infraestruturas de pesquisas às quais se vinculam os laboratórios e a cultura de competição entre os prestadores de serviços tecnológicos, e mesmo o desafio de estruturação de um sistema de informações eficiente. Os princípios da complementariedade e da diversificação relacional, adequadamente aplicados pelo gestor do programa Sibratec como critério orientador tanto da operação quanto dos investimentos no desenvolvimento do sistema, contribuiriam para elevar a eficiência dos recursos tangíveis e intangíveis, bem como das competências.[22]

O relatório do CGEE de avaliação do Sibratec, refletindo o disposto na Resolução do Comitê Gestor nº 1/2008, restringe o escopo do componente serviços tecnológicos a ensaios e calibração,[23] circunscreve o apoio da política governamental a investimentos em equipamentos, treinamento e capacitação de recursos humanos,

---

21. Acordo entre o Brasil e os Estados Unidos informa que "empresas brasileiras dos setores de máquinas e equipamentos, eletroeletrônicos e luminárias a partir de agora poderão certificar seus produtos no Brasil para exportá-los para os Estados Unidos. A mudança vai reduzir o prazo em 75% (de um ano para três meses), e os gastos com ensaios e testes laboratoriais ficarão 30% mais baratos, em média. Além disso, as empresas não terão mais despesas com o envio de amostras para laboratórios norte-americanos" (Brasil, 2015c). Diz, ainda, que "inicialmente as certificações norte-americanas serão oferecidas pelo laboratório Underwriters Laboratories (UL), que, na ocasião, assinará um memorando de entendimento com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), que vai garantir um maior intercâmbio de informações entre as instituições e também capacitação técnica" (Brasil, 2015c).

22. A diversificação relacional é um tema explorado em trabalhos teóricos e empíricos voltados para as estratégias de crescimento e gestão da firma. Estudo realizado na Diset do Ipea (Falcão e Tironi, 2016) traz indicações de que esses conceitos podem ser aplicados para infraestruturas de pesquisas que prestam serviços tecnológicos.

23. Segundo a Resolução do Comitê Gestor do Sibratec nº 1/2008, "o objetivo do componente Sibratec serviços tecnológicos é a implantação e consolidação de redes de metrologia, normalização e avaliação da conformidade, compreendendo serviços de calibração e de ensaios e análise, atividades de normalização, redes de serviços e ensaios e análises relacionadas à regulamentação técnica, a cargo de diferentes órgãos do governo, bem como outros serviços tecnológicos especializados para atender as necessidades das empresas, frequentemente associadas à superação de exigências técnicas para o acesso a mercados, assim como para atender demandas estratégicas de país, conforme consta do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010 (Pacti) e da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce)" (Brasil, 2008a).

ações conjuntas entre laboratórios de preparação para acreditação pelo Inmetro, apoio à participação em atividades de normalização técnica e fóruns técnicos e reitera o caráter temático das redes de laboratórios desse componente (CGEE, 2014).

Segundo esse relatório, o escopo de atividades do componente serviços tecnológicos do Sibratec remete às do programa TIB, do início da década de 1980, no então MCT, que tinha por finalidade apoiar financeiramente o Sinmetro. Esse programa foi desenvolvido com o apoio do Banco Mundial por meio do PADCT (CGEE, 2014).

O relatório do CGEE destaca como aspectos que dificultam um melhor desempenho do componente serviços tecnológicos do Sibratec: concepção, inadequação dos serviços tecnológicos à dinâmica de redes, composição das redes, interação entre redes, alinhamento com políticas públicas, acreditação, normalização técnica, aspectos administrativos e operacionais, recursos, centralização da aquisição de equipamentos, importação de equipamentos, recursos humanos (contratações), sistema de informação, participação empresarial, avaliação e articulação com políticas públicas. Favoráveis ao desempenho do componente são os aspectos: articulação com políticas públicas, demanda e avaliação (CGEE 2014). Conclui-se que significativos esforços são necessários para que o programa possa atingir seus objetivos.

A partir do relatório da consultoria independente (Gomes, 2014) e do relatório do CGEE (CGEE, 2014), a Setec elaborou relatório no qual detalhou e sistematizou os esforços que julga necessários para elevar o programa ao nível de desempenho almejado. Importante é observar que a Setec propõe diretrizes de ação para enfrentar as dificuldades do Sibratec, em seu componente serviços tecnológicos, considerando o amplo escopo de atuação do programa (Brasil, 2015b).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Normas técnicas e regulamentos técnicos, metrologia, calibração, ensaios, testes, certificação, entre outras atividades, favorecem a constituição de mercados, propiciam segurança ao consumidor e favorecem o *disclosure* de novas tecnologias. Por isso, serviços tecnológicos são importantes para a inovação. A fragmentação e a globalização das cadeias produtivas são possíveis devido à intercambialidade e à interoperabilidade de partes, subconjuntos e subsistemas.

A emissão de normas técnicas e regulamentos em termos mundiais encontra-se em franca expansão, em função de necessidades postas pela inovação, pela fragmentação de cadeias produtivas e pela globalização produtiva, mas também pela demanda pela melhoria das condições sociais, econômicas, ambientais e de segurança.

Inovações tecnológicas incrementais geralmente adaptam-se a normas técnicas e regulamentos existentes, enquanto inovações radicais demandam novas normas.

A partir daí, observa-se que, fora das nações-líderes, a inovação é mais adaptativa às condições locais, o que tende a ocorrer também com as normas técnicas. Enquanto isso, nos países-líderes, inovações radicais ensejam a criação e a difusão de novas normas e regulamentos técnicos, o que contribui para a conquista e a consolidação de suas posições competitivas nos mercados internacionais.

A integração de um sistema produtivo nacional a cadeias globais de valor depende da adoção de padrões fundamentados em normas técnicas e regulamentos técnicos acordados internacionalmente. Para isso é requerido o concurso das atividades de prestação de serviços tecnológicos em padrões mundiais. Organizações globais de longa data estabelecidas em muitos países ocupam posições e detêm vantagens dificilmente disputáveis por atores locais nas nações emergentes no provimento desses serviços. Tais organizações, verdadeiramente *global players*, presentes em inúmeros países, inclusive no Brasil, dominam o conhecimento "no estado da arte" mundial. Estão sujeitas a dinâmicas assemelhadas àquelas vigentes em outros setores, como o industrial e o financeiro, e na consolidação de empresas, mais frequentemente com a absorção de empresas locais (Tironi, 2014).

Entretanto, os serviços tecnológicos representam uma interface entre a ICT e o sistema produtivo. O acesso à ICT pública, um ator que é crescentemente a chave para a inovação, no Brasil e nos países industrializados, é crucial para a empresa inovadora. O protagonismo da ICT em relação ao provimento de serviços tecnológicos necessita de maior atenção da política pública. Em perspectiva ampla, o provimento de serviços tecnológicos pela ICT possui grande potencial contributivo para a melhoria das condições de vida e bem-estar da população.

A política brasileira de inovação tem buscado responder à crescente importância dos serviços tecnológicos para o desenvolvimento. Na última década, iniciativas foram lançadas, das quais o Sibratec é exemplo, visando à ampliação e ao fortalecimento do provimento dos serviços tecnológicos no país. Inseridas no arcabouço da política de inovação, as indicações são de que resultados foram alcançados, porém não com a extensão e a profundidade almejadas, e ajustes são necessários.

O desenvolvimento dos serviços tecnológicos no país deve ser promovido por políticas públicas adequadamente formuladas e executadas. Para isso, são necessários diagnósticos, estudos e pesquisas sobre a natureza, a dimensão e as características da demanda e da oferta de serviços tecnológicos justos para as necessidades brasileiras. O escopo da atuação deve considerar não apenas as necessidades dos serviços tecnológicos para a inovação, mas abranger seu papel no atendimento geral das necessidades socioeconômicas. A esfera da economia da certificação deve ser contemplada nessas ações.

Para que melhores resultados sejam obtidos, é necessário: *i)* melhorar a coordenação entre os agentes responsáveis pelas normas técnicas e pelos regulamentos e os agentes governamentais responsáveis pela promoção e pelo fortalecimento da

prestação de serviços tecnológicos; *ii)* aprimorar as condições legais e institucionais da prestação de serviços tecnológicos no âmbito das ICTs, dotando-as de condições de atuação mais competitivas; *iii)* aperfeiçoar os instrumentos da política de apoio ao desenvolvimento e provimento dos serviços tecnológicos, especialmente os sistemas de informação para a gestão e a operacionalização das redes Sibratec; e *iv)* compatibilizar a sistemática de operação em rede com a natural vocação pró-competição dos prestadores de serviços tecnológicos.

Um parâmetro fundamental para uma política de promoção dos serviços tecnológicos é que, nesse campo, os atores públicos e empresariais cooperam e competem entre si. Recomenda-se que a ação de política governamental esteja atenta a esse elemento e promova o setor, atuando de modo a tê-lo na devida conta. Deve-se estimular a cooperação e evitar inibir a competição, por meio de instrumentos apropriados, dispensando tratamento equânime e ajustado à situação dos diversos agentes e atores ao alcance da política. Os serviços tecnológicos devem receber prioridade da política de inovação.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT certificadora**. [s.l.]: [s.d.]a. Disponível em: <https://goo.gl/lKF1DU>. Acesso em: 8 mar. 2016.

_____. **Institucional**. [s.l.]: [s.d.]b. Disponível em: <https://goo.gl/m6IFMD>. Acesso em: 8 mar. 2016.

ALCÂNTARA, N. G.; KURI, S. E. CCDM: um modelo de terceirização em laboratório de prestação de serviços. **Produção**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 141-149, 1999. Disponível em: <https://goo.gl/VO1jHq>. Acesso em: 22 jul. 2013.

BLIND, K. **The impact of standardization on innovation**. Manchester: Manchester Business School, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/NAh7NF>. Acesso em: 8 mar. 2016.

BLIND, K.; GAUCH, S. Research and standardization in nanotechnology: evidence from Germany. **Journal of Technology Transfer**, v. 34, issue 2, p. 330-342, 2009. Disponível em: <https://goo.gl/nMgKae>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **5 coisas que você precisa saber sobre o cartão BNDES**. Brasília: BNDES, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/w2aTdL>. Acesso em: 11 ago. 2013.

BRASIL. Decreto nº 6.259, de 20 de novembro de 2007. Institui o Sistema Brasileiro de Tecnologia – SIBRATEC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007. Disponível em: <https://goo.gl/t8dNk1>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. Comitê Gestor do Sibratec. **Resolução Comitê Gestor Sibratec nº 1, de 17 de março de 2008**. Aprova as diretrizes gerais do Sistema Brasileiro de Tecnologia – SIBRATEC. Brasília: MCT, 2008a. Disponível em: <https://goo.gl/NkiyQg>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. _____. _____. **Resolução Comitê Gestor Sibratec nº 3, de 9 de abril de 2008**. Aprova o regulamento do Sistema Brasileiro de Tecnologia. Brasília: MCT, 2008b. Disponível em: <https://goo.gl/xJ1yzw>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. Presidência da República. **Exposição de Motivos Interministerial (EMI) nº 123, de 2 de agosto de 2011**. Brasília: Presidência da República, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/DiOpiz>. Acesso em: 6 out. 2015.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Conselho Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial. **Resolução nº 01, de 10 de abril de 2013**. Dispõe sobre a aprovação do documento "Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2013-2017". Brasília: Conmetro/MDIC, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/io2qPy>. Acesso em: 9 out. 2015.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil**: relatório Formict 2014. Brasília: MCTI, 2015a. Disponível em: <https://goo.gl/oNUZ3A>. Acesso em: 30 set. 2015.

_____; _____. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico. **Adequação do Modelo Sibratec Serviços Tecnológicos**. Brasília: MCTI, 2015b.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Brasil e Estados Unidos anunciam novos acordos em convergência regulatória e patentes**. Brasília: MCTI, 2015c.

BREZNITZ, D.; MURPHREE, M. Standardized confusion? The political logic of China's technology standards policy. **SSRN**, 1º Feb. 2011. Disponível em: <https://goo.gl/Kczi8j>. Acesso em: 8 mar. 2016.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Edital Capes/Inmetro nº 076/2014**. Brasília: Capes, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/sF7gV7>. Acesso em: 6 maio 2016.

_____. **Programa divulda resultado final**. Brasília: Capes, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/FJkogf>. Acesso em: 6 maio 2016.

CARNEIRO, F. L. A Parceria Transpacífica: principais características e impactos sobre a regulação do comércio mundial. **Boletim de Economia e Política Internacional (Bepi)**, Brasília, n. 18, p. 59-72, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/H0GXey>. Acesso em: 9 out. 2015.

CERTI – FUNDAÇÃO CENTROS DE REFERÊNCIA EM TECNOLOGIAS INOVADORAS. **História**. Florianópolis: Certi, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/a31XUS>. Acesso em: 10 mar. 2017.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Sistema de Monitoramento e Metodologia de Avaliação do Sibratec**. Brasília: CGEE, 2014.

CHOI, D. G.; LEE, H.; SUNG, T. Research profiling for standardization and innovation. **Scientometrics**, v. 88, p. 259-278, 2011.

DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. Mapeamento da infraestrutura científica e tecnológica no Brasil. *In*: _____; _____. (Orgs.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/9ndhJU>. Acesso em: 10 mar. 2016.

DIN – DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. **INNOVATION and research**. Berlin: DIN, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/fxjCbx>. Acesso em: 6 out. 2015.

FALCÃO, J. R.; TIRONI, L. F. **Infraestrutura de pesquisa e diversificação tecnológica relacional**. Brasília: Ipea, 2016. No prelo.

FIEB – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DA BAHIA. **Infraestrutura para pesquis**a. Salvador: Fieb, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/rDIOH5>. Acesso em: 24 out. 2013.

FOMIN, V. V.; SU, J.; GAO, P. Indigenous standard development in the presence of dominant international standards: the case of the AVS standard in China. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 23, issue 7, p. 745-758, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/BCQdHb>. Acesso em: 28 ago. 2015.

GOMES, Z. **Avaliação das redes do sistema brasileiro de tecnologia Sibratec em seu componente serviços tecnológicos**: relatório executivo. Brasília: [s.n.], 2014.

GONÇALVES, J.; GÖTNER, K-K.; ROVIRA, S. **Midiendo el impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina**: experiencias, alcances y limitaciones. Santiago: Cepal, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/t2BO9b>. Acesso em: 10 mar. 2017.

GÖTNER, K-K.; ROVIRA, S. (Orgs.). **Impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina**: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas. Santiago: Cepal, 2011. (Documentos de Proyectos, n. 387). Disponível em: <https://goo.gl/8BCwLC>. Acesso em: 10 mar. 2017.

GRUPO FALCÃO BAUER. **O grupo**. São Paulo: Grupo Falcão Bauer, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/Sx9nmc>. Acesso em: 15 out. 2013.

HARMES-LIEDTKE, U.; DI MATTEO, J. J. O. **Medición de la infraestructura de calidad**. Berlin: PTB, 2011. (Documento para Discusión, n. 5/2011). Disponível em: <https://goo.gl/aVnTuZ>. Acesso em: 9 out. 2015.

HIDETAKA, Y. Global competition and technology standards: Japan's quest for techno-regionalism. **Journal of East Asian Studies**, v. 7, p. 439-468, 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Questionário da Pesquisa de Inovação Tecnológica – Relatório Pintec**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

_____. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/SH2SJG>. Acesso em: 9 out. 2015.

IFBQ – INSTITUTO FALCÃO BAUER DA QUALIDADE. **Institucional**. São Paulo: IFBQ, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/CD4ffX>. Acesso em: 15 out. 2013.

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Conmetro – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial**. Brasília: Inmetro, 2013a. Disponível em: <https://goo.gl/WkmqqQ>. Acesso em: 15 ago. 2013.

_____. **Sinmetro – Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial**. Brasília: Inmetro, 2013b. Disponível em: <https://goo.gl/04Xbac>. Acesso em: 15 ago. 2013.

_____. **Relação dos Representantes CBR – Comitê Brasileiro de Regulamentação**. Brasília: Inmetro, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/Nj6NLu>. Acesso em: 6 maio 2016.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; WORLD BANK; OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Conditions for innovation in Brazil**: a review of key issues and policy challenges. Brackground paper for the Workshop on Innovation for Productivity Growth in Brazil. Brasília: Ipea, 2015.

ITU – INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. **Understanding patents, competition and standardization in an interconnect world**. Geneva: ITU, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/3dFXhg>. Acesso em: 15 mar. 2016.

LANDGRAF, F. Entrevista presidente do IPT. **Valor Econômico**, p. B3, 25 jul. 2013.

LOURENÇO, C. M. P.; LESSER, S. **Exposição em reunião entre Finep e MCTI**. [s.l.]: [s.n.], 2015.

NADVI, K. Global standards, global governance and the organization of global value chains. **Journal of Economic Geography**, v. 8, n. 3, p. 323-343, 2008. Disponível em: <https://goo.gl/0yJ54c>. Acesso em: 9 out. 2015.

NAP-NN – NÚCLEO DE APOIO À PESQUISA EM NANOTECNOLOGIA E NANOCIÊNCIAS. **Sisnano – apresentação**. São Paulo: NAP-NN, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/uNrbdd>. Acesso em: 10 mar. 2017.

SCARANELLO, C. **Rede Metrológica do Estado de São Paulo – Remesp**. São Paulo: Remesp, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/ZhGMQj>. Acesso em: 3 out. 2013.

SCHNEIDER, C. A. **Entrevista ao Informe ABIPTI**. [s.l.]: [s.d.].

TIRONI, L. F. Globalização em serviços tecnológicos. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 33, p. 27-35, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/5u3fbO>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. Serviços tecnológicos nas estatísticas nacionais e na inovação. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 40, p. 39-49, 2015a. Disponível em: <https://goo.gl/gdzzEd>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. Serviços tecnológicos em alguns países: uma abordagem inicial com foco no comércio externo de bens. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 40, p. 51-55, 2015b. Disponível em: <https://goo.gl/VRbynb>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. Serviços tecnológicos. *In*: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (Orgs.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/9ndhJU>. Acesso em: 10 mar. 2016.

WILLIAMS, R. *et al*. China and global ICT standardisation and innovation. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 23, issue 7, p. 715-724, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/hSxYjP>. Acesso em: 15 mar. 2016.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BLIND, K.; MANGELSDORFA, A. Motives to standardize: empirical evidence from Germany. **Technovation**, v. 48-49, p. 13-24, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/VzU3Wu>. Acesso em: 8 mar. 2016.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Cartão inovação**. Brasília: BNDES, 2016.

ECHA – EUROPEAN CHEMICALS AGENCY. **Reach**. [s.l.]: [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/80jw92>. Acesso em: 9 out. 2015.

GEN – GLOBAL ECOLABELING NETWORK. **Brazil**. [s.l.]: [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/eOVM8N>. Acesso em: 8 mar. 2016.

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Avaliação da Conformidade**. 6. ed. Brasília: Inmetro, [s.d.]. Disponível em: <https://goo.gl/PLwKiw>. Acesso em: 8 mar. 2016.

MELO, V. Rede Sisnano será integrada ao Sibratec para estimular a indústria de nanotecnologia no Brasil. **Agência Abipti**, 1º ago. 2014. Disponível em: <https://goo.gl/Nvxupm>. Acesso em: 22 set. 2015.

SOUZA-PAULA, M. C.; VILLELA, A. B. C. Programas nacionais de ciência e tecnologia: dos indivíduos às redes. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 19, n. 39, p. 143-159, 2014.

CAPÍTULO 13

IMPACTOS DE INCENTIVOS À INOVAÇÃO NO DESEMPENHO INOVADOR DAS EMPRESAS DE TIC DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE TRANSFORMAÇÃO[1]

Gílson Geraldino Silva Jr.[2]

1 INTRODUÇÃO

Duas gerações de máquinas mudaram a história da humanidade, segundo Brynjolfsson e McAfee (2014). A primeira geração ocorreu na Revolução Industrial, alicerçada nas tecnologias a vapor. As máquinas romperam as limitações da força muscular, humana e animal, e permitiram a produção e o transporte em larga escala. O conhecimento associado, com destaques para a engenharia mecânica, a química e a metalurgia, teve impactos positivos na produtividade e no bem-estar geral. A segunda geração é consequência da revolução da microeletrônica, alicerçada na computação e ciências associadas, na física e na matemática, em particular. As tecnologias digitais romperam com as limitações da força mental, permitindo cálculos e fluxo de informações em uma escala muito além da capacidade humana, para fins científicos e comerciais. Chegou-se aos *petaflops*, ou quadrilhões de cálculos por segundo.

Algumas tecnologias são importantes o suficiente para acelerar o ritmo do progresso econômico e, por essa razão, propagam-se por vários setores da economia. Um exemplo claro é a eletricidade, que tem usos industrial, comercial, agrícola e doméstico amplos e quase irrestritos. As chamadas *general purpose technologies* (GPT) (Bresnahan, 2010) e as tecnologias da informação e comunicação (TICs) estão nessa categoria. Já o descaroçador de algodão, muito útil na indústria têxtil no início do século XIX, é uma tecnologia específica, utilizada unicamente para o fim para o qual foi concebida.

1. O autor agradece o apoio da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea para a realização deste trabalho, ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pelo acesso aos microdados, a Leandro Justino pela assistência com a montagem do banco de dados, e a Flávia Squeff pelos valiosos comentários à versão anterior deste capítulo. Eventuais erros ou imprecisões são de responsabilidade do autor.

2. Professor adjunto, pesquisador e orientador de graduação e pós-graduação em economia na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). *E-mail*: <gilsongsj@gmail.com>.

Segundo o OECD Digital Outlook, edição 2015, em 2014 a internet banda larga fixa tinha 344,6 milhões de assinantes, com crescimento anual de 3,7%, e a banda larga móvel 983,4 milhões, com crescimento anual de 14,2%. Aproximadamente três assinantes de banda larga móvel para um assinante de banda larga fixa. Globalmente, em 2014, o tráfego de internet cresceu à taxa anual de 20,0%, e havia quase 3 bilhões de usuários (OECD, 2015).

De fato, a economia digital, movida pela segunda máquina que mudou o mundo, está crescendo rapidamente, expandindo-se por várias regiões do globo e por vários setores da economia – como no *e-commerce*, no transporte via veículos automáticos, na educação de massa *on-line* e na saúde via registros eletrônicos de informações dos pacientes –, o que permite medicina personalizada. Isso torna as TICs parte indissociável das vidas profissional e pessoal. Pessoas, negócios e governos estão crescentemente interconectados, por meio de uma vasta gama de equipamentos em casa, no trabalho e nos espaços públicos. A convergência em grande escala de redes fixas e móveis, com o uso de comunicação máquina-máquina, a computação em nuvem, a análise de dados, os sensores, o controle remoto de tarefas, as máquinas e os sistemas autônomos, remetem para a internet das coisas (Brynjolfsson e McAfee, 2014).

De fato, a era digital tem entre suas recompensas maior volume, variedade e qualidade de bens e serviços digitais e correlatos, e a redução do custo de muitos deles. A combinação das inteligências humana e artificial permitirá avanços sem precedentes. Porém, a difusão ainda é restrita. As tecnologias digitais têm sua expansão condicionada à capacidade computacional em escala *petaflops*. O desafio é manter as recompensas e ampliar a difusão (Brynjolfsson e McAfee, 2014).

Nesse cenário, as "agendas digitais" passam a fazer parte do portfólio de políticas públicas. Dos 34 países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que responderam aos questionários da edição 2015 do OECD Digital Outlook, 27 declararam ter uma estratégia digital nacional. Entre eles, o Japão quer ser o país mais avançado do mundo em TIC, em 2020; *Le Plan France Numérique* propõe construir uma economia digital competitiva; a Agenda Digital alemã para 2014-2017 prevê aplicações industriais de TIC, pesquisa em segurança, serviços digitais e dois *big data solution centres* para promover *data-driven innovation*, indústria 4.0 e sistemas de saúde; a Estratégia Nacional Digital mexicana estabelece que aquele país será o melhor em TIC da América Latina, em meados de 2018, e com nível de digitalização equivalente à média da OCDE; a estratégia egípcia tem três objetivos: transformar o Egito em uma sociedade digital, desenvolver a indústria de TIC e estabelecer o Egito como um *global digital hub*. Ainda segundo a OECD (2015), o Brasil tem o Plano Nacional

de Banda Larga, conforme o Decreto Presidencial nº 7.175, de 2010,[3] e a estratégia TI Maior, no âmbito do Plano Brasil Maior.

Nesse contexto de agendas em torno da segunda geração de máquinas que mudaram o mundo, o objetivo deste estudo é analisar: *i)* os efeitos dos incentivos fiscais da Lei de Informática no desempenho inovador das empresas de TIC da indústria brasileira; e *ii)* os efeitos dos incentivos fiscais à pesquisa e desenvolvimento (P&D) e à inovação tecnológica no desempenho inovador das empresas de TIC da indústria brasileira. Para melhor compreendermos o efetivo impacto daqueles instrumentos, analisaremos também os efeitos do poder de mercado *ex ante* e *ex post* e da exposição das empresas à competição internacional. Além disso, o exercício feito para esse nicho de mercado também é feito para toda a indústria de transformação, o que permite verificar se aqueles subsetores industriais estão ou não em sincronia com toda a indústria de transformação.

O estudo está distribuído em cinco seções, além desta introdução. A seção 2 discorre sobre o mercado de TIC. A seção 3 avalia as políticas públicas voltadas para o desenvolvimento do setor. A seção 4 trata das hipóteses adotadas e apresenta os principais resultados. A seção 5 analisa os resultados encontrados. Finalmente, na seção 6, considerações finais, são indicados: *i)* possíveis usos dos resultados apresentados neste estudo para a formulação de políticas públicas, com vistas a fomentar a inovação; e *ii)* indicação de estudos futuros como desdobramentos deste capítulo.

2 O MERCADO DE TIC

Para entender o mercado de TIC, é importante revisar, ainda que brevemente, os padrões de competição e inovação nesse nicho de mercado para uso civil nos Estados Unidos, envolvendo a computação e a internet, em particular, entre 1950 e 2000. O início das experiências remonta aos anos 1940, como atividade militar e de pesquisa, quando protótipos foram financiados com generoso apoio de fundos públicos, sem aplicação imediata, como os projetos sobre a internet apoiados pela Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). No âmbito civil, entre 1950 e 1970, as incipientes TICs foram irrelevantes para uso doméstico e restritas às atividades empresariais. A difusão e o desenvolvimento das TICs nos Estados Unidos deram a elas características de GPT, e, uma vez estabelecidas essas GPT, há substancial continuidade de padrões (Greenstein, 2010).

Em todas as eras de TICs, os mercados foram organizados em torno de plataformas ou *clusters* de componentes tecnicamente padronizados, que os

3. Disponível em: <https://goo.gl/1f8n6j>. Acesso em: 10 mar. 2017.

demandantes, tanto dos mercados de bens quanto de fatores de produção, usam para maximizar o desempenho em um amplo espectro de aplicações, como em cálculos avançados, na automação de fábricas, na aviação e na navegação marítima, em serviços financeiros e de saúde, e em seguranças pública e privada. Em geral, essas plataformas envolvem ativos de longa duração, constituídos, em particular, de *hardware*. Entre plataformas *hardware* historicamente importantes e de conhecimento do grande público estão a International Business Machines (IBM) 360, na era dos *mainframes*, e a Intel-Microsoft, na era dos computadores. Houve uma vasta gama de componentes associados a esses padrões, o que permitiu que as plataformas persistissem por muito tempo (Greenstein, 2010).

Vale ressaltar que os mercados para alta tecnologia,[4] particularmente para uso não doméstico, têm características específicas. Entre eles estão os condicionantes cognitivos, pois nem sempre é fácil perceber ou entender tecnologias avançadas em nichos específicos, a exemplo de equipamentos eletromédicos e eletroterapêuticos ou equipamentos de medida, teste e controle; os condicionantes contratuais, para licenciamento ou compra de alta tecnologia, como cessão de patentes ou venda de supercomputadores; e a elevada incerteza sobre resultados associada a tecnologias que ainda não são padrão (Arora e Gambardella, 2010).

O avanço técnico e o barateamento dos microprocessadores impulsionaram a difusão ampla, a partir dos anos 1990. Com o advento da internet, as TICs tornaram-se algo indispensável nos âmbitos militar e civil. Nos anos 2010, a internet móvel e a computação em nuvem estão baseadas em novas plataformas, e a capacidade computacional e de armazenamento das TICs encontra-se em patamares sem precedentes. A retrospectiva mais ampla permite detectar que a disputa relevante em TIC é a competição por plataformas. Todo o resto é consequência, pois gira em torno do padrão estabelecido.

No caso brasileiro, não há registro de empresas públicas ou privadas que estabeleceram plataformas globalmente competitivas. Pelo contrário, ocorreu apenas adaptação doméstica aos padrões internacionais. E mais: haveria ainda uma inadequação institucional (leis, bancos e agências de fomento, em particular) formatada para o desenvolvimento dos anos 1950-1970, quando prevaleceu o paradigma eletrometalmecânico (Salerno e Kubota, 2008).

4. Não encontramos definição precisa de alta tecnologia – "*we treat technology as an imprecise term*" (Arora, Fosfuri e Gambardella (2001, p. 3) –, muito menos conectando com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) ou equivalentes em outros países. The Concise Oxford Dictionary define "*technology*" como "*the study or use of the mechanical arts and applied science*" (Oxford University Press, 1995, p. 1431) e "*high technology*" como "*advanced technological development, especially in electronics*" (*ibidem*, p. 640).

3 POLÍTICAS PÚBLICAS VOLTADAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR DE TIC

O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) é uma das iniciativas em apoio ao desenvolvimento tecnológico mais antigas do governo brasileiro. Criado em 1969 com o objetivo de financiar as atividades da pesquisa científica e tecnológica nacional, foi considerado um avanço nas políticas de incentivo à ciência e tecnologia (C&T) no Brasil, por conceder autonomia financeira ao sistema nacional de C&T, ao contemplá-lo com recursos orçamentários e empréstimos do exterior. Complementarmente, foi criado o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional (ADTEN), que sempre deu prioridade aos projetos de engenharia, aos centros de P&D nas empresas, à inovação de produtos e de processos, à comercialização, à compra de tecnologia no Brasil ou no exterior, além de apoiar a criação de processos de controle de qualidade. Com relação à eficácia do FNDCT e do ADTEN, a evidência econométrica indica que, além de não serem observados efeitos *crowding out* decorrentes do FNDCT nos gastos privados em P&D, há efeitos positivos e significativos do programa ADTEN nesses gastos, e amplo conjunto de informações dá evidências concretas de que o ADTEN estimulou os investimentos privados em P&D (De Negri, De Negri e Lemos, 2008a; 2008b).

Porém, o FNDCT e o ADTEN, que dependiam de fontes orçamentárias, não ficaram imunes à instabilidade e à descontinuidade dos fluxos de recursos alocados, particularmente nos anos 1980 e 1990, comprometendo o planejamento de longo prazo da produção científica e tecnológica. A solução encontrada foi criar os fundos setoriais. A primeira experiência foi a do Fundo Setorial de Petróleo e Gás (CT-Petro), criado no final de 1999, gerenciado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), cujas fontes de recursos eram os *royalties* do petróleo (De Negri, De Negri e Lemos, 2008a; 2008b).

Depois do CT-Petro, vários outros fundos foram criados: Aeronáutico, Agronegócio, Amazônia, Biotecnologia, Energia, Espacial, Recursos Hídricos (Hidro), Informática e Automação (Info), Infraestrutura, Mineral, Saúde, Transporte, entre outros, e algumas leis específicas foram promulgadas, como a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004)[5] e o Programa de Inclusão Digital (Lei nº 11.196/2005).[6]

Além disso, recentemente foi aprovado o novo marco legal da inovação, conhecido como novo código de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) – Lei nº 13.243/2016, que dispõe sobre "estímulos ao desenvolvimento científico,

5. Disponível em: <https://goo.gl/gi0BKT>. Acesso em: 10 mar. 2017.
6. Disponível em: <https://goo.gl/7alhQ1>. Acesso em: 10 mar. 2017.

à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação" (Brasil, 2016). Outros incentivos anteriores a esse, como a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce), lançada em novembro de 2003, o Plano de Desenvolvimento da Produção (maio de 2008), e o Plano Brasil Maior (agosto de 2011), colocam a inovação em destaque, mas, como bem evidenciam Salerno e Kubota (2008), a relação entre Estado e inovação no Brasil é recente.

Quando observamos, em perspectiva internacional, a distribuição de investimentos em P&D, constata-se, em geral, que a participação do setor público no Brasil é maior do que 60%, majoritariamente direcionados a instituições de ensino superior. Ainda que separemos os gastos com educação, outra questão importante é a descentralização na execução da política de P&D, que conta com a participação de vários ministérios. A comparação internacional mostra que a descentralização não é peculiaridade do Brasil, mas o desafio de integrar os participantes desse sistema é proporcional à quantidade de interlocutores do governo federal com o meio produtivo, sem contar as instâncias estaduais (Luna, Moreira e Gonçalves, 2008).

4 HIPÓTESE E PRINCIPAIS RESULTADOS[7]

Ao revisar cinquenta anos de estudos empíricos sobre atividade inovadora e desempenho das empresas, Cohen (2010) aponta que a tradição é verificar a hipótese schumpteriana, ou seja, o efeito do tamanho da firma e da concentração de mercado na inovação, e que considerar características da firma e do setor e uso de mecanismos de apropriabilidade são fundamentais. Poder de mercado *ex ante* (estrutura de mercado) e *ex post* (uso de mecanismos de apropriabilidade) passaram a fazer parte das pesquisas. Consideramos essa tradição na formulação desta hipótese.

Cabe destacar, também, o que apontam Mairesse e Mohnen (2010): muito do avanço na compreensão do fenômeno da inovação deve-se à disponibilidade de microdados, particularmente os elaborados a partir dos Manuais de Oslo, como é o caso do *community innovation survey* (CIS) europeu, cuja primeira edição foi referente a 1990-1992, e, desde então, ocorre regularmente. A Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) brasileira, cuja primeira edição é de 2000 e, desde então, também ocorre com regularidade, segue esses padrões e permite ter compreensão mais refinada da dinâmica da inovação.

Nesse contexto, a pergunta central deste capítulo é: os incentivos fiscais, segundo a Lei de Informática e os incentivos fiscais à P&D e à inovação tecnológica,[8]

7. Os esclarecimentos metodológicos estão distribuídos pelas notas de rodapé desta seção.

8. O trabalho usa as informações disponíveis na Pintec: variável 156 – incentivos fiscais à P&D e inovação tecnológica (leis nºs 8.661, 10.332 e 11.196) e variável 157 – incentivo fiscal Lei de Informática (leis nºs 10.176, 10.664 e 11.077) do questionário da edição 2005 da pesquisa.

tiveram impactos positivos e significativos no desempenho inovador das empresas de setores de TIC da indústria brasileira de transformação?[9]

Para melhor compreendermos o efetivo impacto daqueles instrumentos, analisaremos também os efeitos do poder de mercado *ex ante* e *ex post* e da exposição das empresas à competição internacional. Além disso, o exercício feito para esse nicho de mercado é também feito para toda a indústria de transformação, o que permite verificar se aqueles subsetores industriais estão ou não em sincronia com toda a indústria de transformação.

Neste estudo utilizamos microdados por firma da Pintec, edições 2003, 2005 e 2008 (IBGE, 2003; 2005; 2008),[10] nas quais há as informações necessárias para se obter evidência nos termos anteriormente descritos, ou seja, informações sobre P&D interna, externa e contínua[11] (desconsideramos as empresas que tinham projetos incompletos ou inacabados de P&D); inovação em produto e em processo; inovação somente para o mercado brasileiro e para o principal mercado relevante (PMR) da firma;[12] parcela de mercado (PM) da firma como *proxy* para poder de mercado *ex ante*; uso de *mix* de mecanismos de apropriabilidade (MMA)[13] como indicador de poder de mercado *ex post*; e indicadores de exportações como *proxy* para exposição à competição internacional.

Para captar a relação sistemática entre as variáveis aqui apresentadas nos termos da pergunta de pesquisa, estimamos regressões *probit* para um painel desbalanceado com efeitos aleatórios por firma com parâmetros β estimados por máxima verossimilhança[14] na seguinte forma:

---

9. Não encontramos um documento oficial do governo brasileiro que diga exatamente o que é TIC e suas respectivas CNAEs, como faz a OECD (2015): "*information industries here encompass ICT industries, divisions 26, 61 and 62-63, plus group 58.2, software publishing*". Também não encontramos um estudo que confirme que a definição TIC da OCDE e os setores conforme International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC) são adequados para o caso brasileiro. Nesse contexto, os setores selecionados estão no escopo dos códigos ISIC para TIC estabelecidos pela OCDE, mas com alguma arbitrariedade do autor. Para detalhes dos setores aqui analisados e o que efetivamente apontamos como TIC *hardware* na indústria brasileira de transformação, ver o apêndice. Para definição TIC da OCDE e seus respectivos códigos ISIC, ver: <https://goo.gl/bEC4Hn>. Acesso em: 10 mar. 2017.

10. A edição 2011 da Pintec não estava disponível no momento da solicitação de acesso aos microdados. Por ser inferência sobre parâmetros estruturais, em tese mais uma edição da Pintec não alteraria o sinal e a significância dos parâmetros. Eventuais efeitos do choque adverso de 2008 seriam melhor captados, incluindo duas edições da Pintec anteriores e posteriores a 2008, em um painel desbalanceado composto de informações das edições 2003, 2005, 2008, 2011 e 2014 daquela pesquisa, o que também não estava disponível no momento da elaboração deste capítulo.

11. Variáveis 24, 25 e 44 do questionário da edição 2005 da Pintec (IBGE, 2005).

12. Variáveis 10, 11, 16, 17, 13 e 19 do questionário da edição 2005 da Pintec (IBGE, 2005).

13. A Pintec aponta oito possíveis mecanismos de apropriabilidade: patente de invenção, patente de modelo de utilidade, registro de desenho industrial, marcas, direitos de autor, complexidade no desenho, segredo industrial e tempo de liderança sobre os competidores, cujas informações constam nas respostas às questões 163 a 170 do questionário da edição 2005 da pesquisa. Consideramos MMA o uso simultâneo de mais de um de quaisquer desses mecanismos em cada uma das edições da Pintec.

14. Para mais detalhes sobre painel *probit*, ver Cameron e Trivedi (2006).

$$INOVA_{it} = \beta_0 + \beta_1 PM_{itj} + \beta_2 PM^2_{itj} + \beta_3 EXPORT_{it} + \beta_4 MMA_{it} + \beta_5 LI_{it} + \beta_6 IF + EA_{it} + \varepsilon_{it,}^{15} \quad (1)$$

em que $INOVA_{it}$ é variável discreta binária, sendo 1 se a firma *i*, no período *t*, fez inovação ou P&D, e 0 caso contrário; PM_{itj} é contínua e indica a parcela de mercado da firma *i*, no período *t*, no subsetor *j* (CNAE três dígitos); PM^2_{itj} seu quadrado, que permite verificar se há não linearidade entre inovação e *market share*, em U ou em U invertido; $EXPORT_{it}$ e MMA_{it} são discretas binárias e indicam, respectivamente, se a firma *i* exportou ou não no período *t* e se usou ou não *mix* de mecanismos de apropriabilidade; LI_{it} e IF_{it} também são discretas binárias e indicam, respectivamente, se a firma *i* teve ou não benefícios da Lei de Inovação e incentivos fiscais à P&D e inovação[16] no período *t*; EA_{it} são os efeitos aleatórios da firma *i* no ano *t* e supostamente captam as características não observáveis dessas empresas; e ε_{it} é o termo erro da regressão, com as hipóteses-padrão de normalidade com média zero e variância finita.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Segundo a tradição empírica apontada por Cohen (2010), esperamos efeitos positivos das competições doméstica e externa em P&D e inovação. Os mecanismos de apropriabilidade dariam poder de mercado adicional, que supostamente seria revertido em prol das atividades inovadoras. Já os incentivos à inovação, se de fato eficazes, também teriam impacto positivo sobre as atividades inovativas aqui analisadas. Ou seja, todos os βs da regressão seriam significativos e teriam sinal positivo.

A tabela 1 traz os resultados das estimativas das regressões considerando somente as firmas dos setores TIC da indústria de transformação. Percebemos que parcela de mercado (PM, que também representa tamanho da empresa e poder de mercado *ex ante*) impacta positivamente nos *inputs* e *outputs* da inovação, exceto para P&D externa e para inovação para o principal mercado relevante da firma (PMR). Parcela de mercado ao quadrado (PM^2) indica não linearidade em forma de U invertido[17] entre atividade inovadora e poder de mercado *ex ante*, exceto para P&D externa e inovação para o

15. Teoricamente é possível que esses efeitos retroalimentem-se, ou seja, que o incentivo à inovação potencialize o poder de mercado e que o impacto conjunto sobre inovação seja maior do que o efeito individual. Consideramos essa possibilidade em nossas regressões. Testamos interações com *PM* ($\beta_7 PM_{it} * MMA_{it} + \beta_8 PM_{it} * LI_{it} + \beta_9 PM_{it} * IF_{it} + \beta_{10} PM_{it} * EXPORT_{it}$) para verificar se há potencializadores da competição doméstica e interações com exportações ($\beta_{11} EXPORT_{it} * MMA_{it} + \beta_{12} EXPORT_{it} * LI_{it} + \beta_{13} EXPORT_{it} * IF_{it}$) para checar se há potencializadores do efeito da competição internacional. Em geral, as interações não são estatisticamente significativas, e, quando são, não alteram o sinal e a significância dos parâmetros das variáveis sem interações. Assim, por parcimônia e pela irrelevância geral desses resultados, optamos por apresentar a versão mais compacta das especificações.

16. *IF* equivale à variável 156 – incentivos fiscais à P&D e inovação tecnológica (leis nºs 8.661, 10.332 e 11.196) e *LI* à variável 157 – incentivo fiscal Lei de Informática leis nºs 10.176, 10.664 e 11.077) do questionário da edição 2005 da Pintec.

17. U invertido indica que a parcela de mercado estimula inovação "até certo ponto", depois deixa de ser estímulo e passa a ser desestímulo. Ou seja, firmas pequenas seriam mais inovadoras e fariam mais P&D que as firmas grandes, sugerindo "acomodação tecnológica" das maiores firmas. A Kodak é um exemplo de conhecimento público de empresa que se acomodou tecnologicamente no paradigma das máquinas fotográficas analógicas e não teve agilidade para ser firma-líder no paradigma das máquinas fotográficas digitais.

principal mercado relevante da firma. Exportações, que indica se a firma expõem-se à competição internacional, impacta positivamente nas atividades inovativas apenas de P&D externa e inovação em produto. O *mix* de mecanismos de apropriabilidade (MMA, que também indica poder de mercado *ex post*) e o uso dos benefícios da Lei de Informática (LI) impactam positivamente em todas as atividades inovativas. Por fim, os incentivos fiscais à P&D e inovação (IF) afetam apenas P&D externa e contínua.

Ou seja, o efeito positivo e significativo das variáveis analisadas, que, em tese, seria generalizado, está restrito ao uso de *mix* de mecanismos de apropriabilidade e ao uso de benefícios da Lei de Informática, sugerindo que o elemento competição é determinante secundário na dinâmica da inovação das firmas nos setores TIC da indústria brasileira de transformação. Os elementos principais seriam proteção à propriedade intelectual em todas as formas disponíveis para as empresas e apoio governamental.

A tabela 2 tem os resultados econométricos considerando as firmas de toda a indústria de transformação. As variáveis consideradas impactam positivamente nas atividades inovativas descritas em todos os casos, exceto exportações, que têm impacto positivo somente em P&D externa e inovação para o Brasil. A não linearidade em U invertido aqui é generalizada.

Esses resultados levam-nos a concluir que, com relação às firmas que atuam nos setores de TIC da indústria de transformação, a Lei de Informática teve impacto positivo e significativo em todas as atividades inovativas do setor. O poder de mercado *ex post* tem efeito positivo mais geral do que o poder de mercado *ex ante*, sugerindo que a proteção do esforço inovador é mais presente do que a parcela de mercado. Contudo, a parcela de mercado, quando significativa, tem magnitude maior que o *mix* de mecanismos de apropriabilidade, sinalizando que competição doméstica é elemento muito importante para estimular inovação – algo consoante com a tradição empírica em torno da hipótese schumpteriana. Quanto às exportações, estas têm efeito pequeno e restrito, o que pode ser explicado em parte porque as plataformas de TIC são definidas globalmente e adotadas domesticamente, o que torna as empresas desse ramo da economia tomadoras de tecnologia e fornecedoras domésticas, e não competidoras globais na fronteira tecnológica.

Considerando toda a indústria de transformação, a evidência econométrica sugere que os dois incentivos aqui abordados são importantes estímulos aos *inputs* e *outputs* da inovação analisados. Além disso, a parcela de mercado é fator fortemente determinante da atividade inovativa, indicando que competição doméstica é relevante. Diz-se o mesmo para proteção da inovação via *mix* de mecanismos de apropriabilidade. Por fim, o efeito positivo mais restrito das exportações em P&D e inovação indica que competir no mercado externo não é a principal fonte de estímulo inovador para as empresas – o que não é exatamente uma surpresa, pois em De Negri e Salerno (2005) consta que apenas 2% das firmas da indústria brasileiras de transformação são exportadoras e inovadoras. Temos aqui mais uma evidência de gargalos à competição internacional.

TABELA 1
P&D, inovação, poder de mercado e incentivos: setores de TIC

		P&D interna	P&D externa	P&D contínua	Inovação processo	Inovação produto	Inovação Brasil	Inovação PMR
β_0	constante	-2.805*** (0.605)	-2.553*** (0.204)	-2.419*** (0.401)	-1.177*** (0.165)	-1.334*** (0.199)	-2.044*** (0.252)	-1.090*** (0.179)
β_1	*PM*	18.53*** (7.057)	5.415 (3.786)	14.64*** (5.324)	16.50*** (4.354)	11.40** (4.500)	13.82*** (3.908)	4.166 (3.931)
β_2	PM^2	-46.64** (22.04)	-7.078 (10.11)	-30.84* (16.19)	-35.37*** (12.80)	-30.10** (14.46)	-29.55** (12.10)	-12.45 (12.54)
β_3	*EXPORT*	0.585 (0.427)	0.608* (0.356)	-0.270 (0.411)	-0.181 (0.265)	0.481* (0.286)	0.266 (0.309)	0.313 (0.264)
β_4	*MMA*	2.425*** (0.588)	0.818*** (0.254)	1.789*** (0.329)	0.672*** (0.229)	2.014*** (0.373)	0.808*** (0.221)	0.650*** (0.236)
β_5	*LI*	2.971*** (0.708)	0.620** (0.264)	1.842*** (0.369)	0.503** (0.226)	1.635*** (0.322)	0.896*** (0.218)	0.701*** (0.262)
β_6	*IF*	0.629 (0.770)	1.364*** (0.397)	1.137* (0.600)	0.610 (0.490)	0.811 (0.731)	0.373 (0.410)	0.0310 (0.468)
	Log vero	-148.5	-65.45	-129.1	-307.6	-270.5	-147.5	-332.1

Fonte: Pintec/IBGE, edições 2003, 2005 e 2008.
Elaboração do autor.
Obs.: 1. *, ** e *** indicam, respectivamente, significância a 1%, 5%, 10%.
2. Todas as regressões são referentes a 507 empresas.

TABELA 2
P&D, inovação, poder de mercado e incentivos: indústria de transformação

		P&D interna	P&D externa	P&D contínua	Inovação processo	Inovação produto	Inovação Brasil	Inovação PMR
β_0	constante	-2.307*** (0.0595)	-3.194*** (0.141)	-2.750*** (0.0835)	-0.698*** (0.0165)	-1.181*** (0.0251)	-2.291*** (0.0641)	-0.644*** (0.0140)
β_1	*PM*	11.40*** (0.703)	9.499*** (0.857)	10.63*** (0.753)	6.047*** (0.499)	6.787*** (0.556)	7.615*** (0.592)	0.897** (0.441)
β_2	PM^2	-13.44*** (1.197)	-11.64*** (1.522)	-11.95*** (1.253)	-7.904*** (0.913)	-8.777*** (1.006)	-8.350*** (1.018)	-3.009*** (0.890)
β_3	*EXPORT*	0.0846 (0.0799)	0.364*** (0.110)	-0.0809 (0.101)	0.0825* (0.0461)	-0.151*** (0.0559)	0.135* (0.0766)	0.0157 (0.0411)
β_4	*MMA*	1.617*** (0.0613)	1.022*** (0.0831)	1.585*** (0.0677)	1.233*** (0.0481)	1.901*** (0.0577)	1.379*** (0.0573)	0.832*** (0.0401)
β_5	*LI*	1.992*** (0.155)	1.193*** (0.164)	1.792*** (0.155)	0.336*** (0.115)	1.607*** (0.147)	0.918*** (0.121)	0.356*** (0.0978)
β_6	*IF*	1.875*** (0.182)	0.897*** (0.178)	1.817*** (0.177)	0.953*** (0.145)	1.564*** (0.176)	0.742*** (0.140)	0.207* (0.112)
	Log vero	-5691	-2082	-3878	-13005	-10266	-3861	-12890

Fonte: Pintec/IBGE, edições 2003, 2005 e 2008.
Elaboração do autor.
Obs.: 1. *, ** e *** indicam, respectivamente, significância a 1%, 5%, 10%.
2. Todas as regressões são referentes a 15.825 empresas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo analisou os impactos dos incentivos fiscais à P&D e à inovação tecnológica, e dos incentivos fiscais, via Lei de Informática, no desempenho inovador das empresas de TIC da indústria brasileira de transformação.

O conjunto de resultados sugere que, do ponto de vista da formulação de políticas públicas para P&D e inovação, é recomendável: *i)* estimular a competição doméstica; *ii)* estimular a exposição à competição internacional; e *iii)* dar atenção particular às firmas "pequenas" e inovadoras.

Com relação a estudos futuros, como desdobramento deste, sugerimos investigar: *i)* a tomada de decisão em P&D e inovação, que regularmente apresentam padrões distintos em suas várias modalidades – resultados para P&D interna nem sempre coincidem com P&D externa ou para inovação em produto e em processo. Esses padrões distintos detectados também foram captados em outros contextos – ver, por exemplo, Cavalcante, Andrade e De Negri (2015), Silva Jr. *et al*. (2015) e Silva Jr. (2016) –, mas ainda não foram investigadas as efetivas razões dessas diferenças de regularidades empíricas; e *ii)* em qual plataforma tecnológica as empresas de TIC brasileiras estão, e se essas firmas estão preparadas para a próxima fronteira da tecnologia, que contemplará computação de alto desempenho em escala *petaflops* e em computação quântica.

REFERÊNCIAS

ARORA, A.; FOSFURI, A.; GAMBARDELLA, A. **The market for technology**: the economics of innovation and corporate strategy. Massachusetts: MIT Press, 2001.

ARORA, A.; GAMBARDELLA, A. The market for technology. *In*: HALL, B. H.; ROSENBERG, N. (Eds.). **Handbook Economics of Innovation**. North-Holland: Elsevier, 2010.

BRASIL. 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 .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, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/ZvWkmc>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRESNAHAN, T. General purpose technology. *In*: HALL, B. H.; ROSENBERG, N. (Eds.). **Handbook Economics of Innovation**. North-Holland: Elsevier, 2010.

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. **The second machine age**: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. New York: W. W. Norton, 2014.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics**: methods and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

CAVALCANTE, L. R.; ANDRADE, P. J.; DE NEGRI, F. P&D, inovação e produtividade na indústria brasileira. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Orgs.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: ABDI; Ipea, 2015. v. 2.

COHEN, W. M. Fifty years of empirical studies of innovation activity and performance. *In*: HALL, B. H.; ROSENBERG, N. (Eds.). **Handbook Economics of Innovation**. North-Holland: Elsevier, 2010.

DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: Ipea, 2005.

DE NEGRI, J.; DE NEGRI, F.; LEMOS, M. B. O impacto do programa ADTEN sobre o desempenho e o esforço tecnológico das empresas industriais brasileiras. *In*: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Eds.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília: Ipea, 2008a.

_____; _____; _____. O impacto do programa FNDCT sobre o desempenho e o esforço tecnológico das empresas industriais brasileiras. *In*: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Eds.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília: Ipea, 2008b.

GREENSTEIN, S. Innovative conduct in computing and internet markets. *In*: HALL, B. H.; ROSENBERG, N. (Eds.). **Handbook Economics of Innovation**. North-Holland: Elsevier, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2003**: notas metodológicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2003.

_____. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2005**: notas metodológicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

_____. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2008**: notas metodológicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

LUNA, F.; MOREIRA, S.; GONÇALVES, A. Financiamento à inovação. *In*: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Eds.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília: Ipea, 2008.

MAIRESSE, J.; MOHNEN, P. Using innovation surveys for econometric analysis. *In*: HALL, B. H.; ROSENBERG, N. (Eds.). **Handbook Economics of Innovation**. North-Holland: Elsevier, 2010.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Digital Outlook 2015**. Paris: OECD, 2015.

OXFORD UNIVERSITY PRESS. **The Concise Oxford Dictionary**. 9th ed. Oxford: Oxford University Press, 1995.

SALERNO, M. S.; KUBOTA, L. C. Estado e inovação. *In*: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Eds.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília: Ipea, 2008.

SILVA JR., G. G. Cooperação para P&D e inovação: evidência empírica para o uso de infraestrutura laboratorial. *In*: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (Orgs.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea; Finep; CNPq, 2016.

SILVA JR., G. G. *et al*. Produtividade, inovação e poder de mercado na indústria brasileira de transformação. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Orgs.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: ABDI; Ipea, 2015. v. 2.

APÊNDICE

SUBSEÇÕES C262, C265, C266 E C3312 DA CNAE 2.0

C262 – Fabricação de equipamentos de informática e periféricos

Fabricação de equipamentos de informática

Essa classe compreende:

- a fabricação de *desktops* (computadores de mesa);
- a fabricação de *laptops* e *handhelds* (computadores de mão);
- a fabricação de *mainframes*;
- a fabricação de servidores de computadores;
- a fabricação e a montagem de outros computadores eletrônicos.

Fabricação de periféricos para equipamentos de informática

Essa classe compreende:

- a fabricação de impressoras;
- a fabricação de monitores;
- a fabricação de teclados;
- a fabricação de terminais de computadores;
- a fabricação de equipamentos eletrônicos dedicados à automação gerencial e comercial;
- a fabricação de leitoras de cartões inteligentes;
- a fabricação de equipamentos multifuncionais (por exemplo, impressora/copiadora);
- a fabricação de aparelhos para leitura e gravação de discos magnéticos e outros dispositivos para armazenagem de dados;
- a fabricação de aparelhos de leitura e gravação ópticos (por exemplo, CD-RW, CD-ROM, DVD-ROM, DVD-RW);
- a fabricação e a montagem de outros equipamentos periféricos para computadores, como *mouse*, *scanners* etc.;
- a fabricação de aparelhos de projeção para usos em computador (*datashow*);
- a fabricação de cartuchos de *toner*.

Essa classe compreende também:

- a remanufatura de cartuchos usados (reaproveitamento de cartuchos usados por recarregamento de *toner*).

C265 – Fabricação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle; cronômetros e relógios

Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle

Essa classe compreende:

- a fabricação de instrumentos de medida elétricos e eletrônicos (osciloscópios, amperímetros, voltímetros etc.);
- a fabricação de instrumentos de medida e teste de eletricidade e sinais elétricos (inclusive telecomunicações);
- a fabricação de instrumentos de medida para uso técnico e profissional (esquadros, altímetros, anemômetros, barômetros, bússolas, escalas de redução, gasômetros, hidrômetros, pluviômetros, taxímetros, tacômetros, velocímetros, termômetros, paquímetros etc.);
- a fabricação de instrumentos de monitoramento de radiação;
- a fabricação de instrumentos e aparelhos de regulação e controle (termostatos, controladores de pressão, de umidade etc.), inclusive para controle de processos industriais;
- a fabricação de aparelhos e instrumentos para análises físicas ou químicas (espectômetros, colorímetros, calorímetros etc.);
- a fabricação de equipamentos eletrônicos digitais de instrumentação para controle de processos e análises (controladores de pressão, temperatura, viscosidade etc.);
- a fabricação de balanças de precisão;
- a fabricação de instrumentos e aparelhos de navegação (aparelhos de rádio para apoio à navegação etc.), para meteorologia, geodésia etc.;
- a fabricação de aparelhos de busca, detecção, navegação, equipamentos de aeronáutica e náutica, inclusive sonares;
- a fabricação de aparelhos de *global positioning system* (GPS);
- a fabricação de equipamentos para monitoramento ambiental.

Essa classe compreende também:

- a fabricação de aparelhos mecânicos de medida, teste e controle para fins industriais ou não industriais;
- a fabricação de máquinas, aparelhos e equipamentos de sistemas eletrônicos dedicados à automação industrial – unidades centrais para supervisão e controle, controladores lógicos programáveis (CLP), equipamentos de sistemas digitais de controle distribuído (SCD), comando numérico computadorizado (CNC) etc.

Fabricação de cronômetros e relógios

Essa classe compreende:

- a fabricação de relógios de todos os tipos: de parede, de mesa, de ponto, de pulso, de bolso e semelhantes;
- a fabricação de cronômetros, parquímetros, temporizadores e outros dispositivos.

Essa classe compreende também:

- a fabricação de relógios para painéis de instrumento;
- a fabricação de caixas para relógios, de qualquer material;
- a fabricação de partes e peças para relógios.

C266 – Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação

Esse grupo compreende:

- a fabricação de aparelhos e tubos de irradiação (por exemplo, diagnóstico médico, médico terapêutico, pesquisa, científico etc.);
- a fabricação de aparelhos e equipamentos eletrônicos para instalações hospitalares, em consultórios médicos e odontológicos e para laboratórios (aparelhos eletrodentários, eletrocirúrgicos e para eletrodiagnóstico, para aplicação de raios ultravioleta e infravermelho, aparelhos de raios-X, eletrocardiógrafos, equipamentos oftalmológicos de ultrassom etc.);
- a fabricação de marca-passos;
- a fabricação de aparelhos auditivos;
- a fabricação de aparelhos de tomografia computadorizada;
- a fabricação de aparelhos de ressonância magnética;

- a fabricação de equipamentos médicos a *laser*;
- a fabricação de aparelhos para endoscopia e aparelhos semelhantes.

Essa classe compreende também:

- a fabricação de equipamentos de irradiação para a indústria alimentar;
- a instalação, a reparação e a manutenção de aparelhos e equipamentos eletrônicos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios, quando executada pela unidade fabricante.

C-3312 – Manutenção e reparação de equipamentos eletrônicos e ópticos

Essa classe compreende:

- a manutenção e a reparação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle;
- a manutenção e a reparação de aparelhos e equipamentos de irradiação, eletromédicos e eletroterapêuticos;
- a manutenção e a reparação de equipamentos e instrumentos ópticos (binóculos, telescópios, equipamentos fotográficos de uso profissional etc.).

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Assessoria de Imprensa e Comunicação

EDITORIAL

Coordenação
Ipea

Revisão e editoração
Editorar Multimídia

Capa
Editorar Multimídia

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Livraria Ipea
SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES
Térreo – 70076-900 – Brasília – DF
Tel.: (61) 2026-5336
Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Composto em Adobe Garamond Pro 11 (texto)
Frutiger 67 Bold Condensed (títulos, gráficos e tabelas)
Brasília-DF

MISSÃO DO IPEA

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

AUTORES

Alixandro Werneck leite
Bruna Goussain Santana
Carlos Torres Freire
Cristiane Vianna Rauen
Felipe Massami Maruyama
Fernanda De Negri
Gesmar Rosa dos Santos
Gílson Geraldino Silva Jr.
Glauco Arbix
Graziela Ferrero Zucoloto
Israel de Oliveira Andrade
João Alberto De Negri
José Mauro de Morais
Leandro Justino Pereira Veloso
Lenita Maria Turchi
Luís Fernando Tironi
Marco Polli
Marcos Arcuri
Mauro Oddo Nogueira
Sérgio Kannebley Jr.

ISBN 978-85-7811-307-0

9 788578 113070 >

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO