

Título do capítulo CAPÍTULO 3 – POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PARA A PRODUTIVIDADE

Autora Fernanda De Negri

DOI <http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-061-5/capitulo3>

Título do livro EFICIÊNCIA PRODUTIVA: ANÁLISE E PROPOSIÇÕES PARA
AUMENTAR A PRODUTIVIDADE NO BRASIL

Organizadores

Edison Benedito da Silva Filho
João Maria de Oliveira
Bruno Cesar Pino Oliveira de Araújo

Volume

-

Série

-

Cidade

Brasília

Editora

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)

Ano

2023

Edição

-

ISBN

978-65-5635-061-5

DOI

<http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-061-5>

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2023

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

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 da Economia.

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

POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PARA A PRODUTIVIDADE

Fernanda De Negri¹

1 INTRODUÇÃO

Em alguns países em desenvolvimento, alcançar um crescimento sustentável da produtividade tem sido uma questão não resolvida há muito tempo. Vários deles parecem estar presos no que é chamado de armadilha da renda média. A produtividade brasileira, por exemplo, especialmente a produtividade total dos fatores, cresceu pouco desde o final dos anos 1970, quando o processo de industrialização foi concluído. Apesar de um leve movimento ascendente no início dos anos 2000, o país não fez progressos significativos nas últimas décadas em termos de aumento da eficiência econômica (De Negri e Cavalcante, 2014).

Ao mesmo tempo, uma nova onda de avanços tecnológicos em áreas como manufatura avançada, robótica e inteligência artificial é capaz de tornar o trabalho humano menos necessário do que nunca em uma gama crescente de atividades produtivas (Brynjolfsson e McAfee, 2014). Todas essas novas tecnologias podem ter impactos enormes no mercado de trabalho e na taxa de crescimento da produtividade.

Apesar disso, o crescimento da produtividade no mundo todo vem acontecendo em ritmo mais lento do que no passado. Uma das razões está relacionada a uma possível diminuição do dinamismo dos negócios, ou seja, o processo de realocação e seleção de mercado no qual as empresas menos eficientes tendem a se contrair e sair do mercado, substituídas por outras mais produtivas. A realocação é provavelmente um dos mecanismos mais relevantes para o aumento da produtividade agregada. Foster, Haltiwanger e Krizan (2001) mostraram que pelo menos metade do crescimento da produtividade nos Estados Unidos no início dos anos 1990 ocorreu devido aos efeitos de realocação. Por outro lado, vários estudos – alguns deles usando microdados – sugerem que uma parcela significativa das lacunas de produtividade entre países desenvolvidos e em desenvolvimento decorre de uma má alocação de insumos entre as unidades dos últimos (Syverson, 2011).

1. Pesquisadora na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Diset/Ipea); e coordenadora do Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). *E-mail*: <fernanda.denegri@ipea.gov.br>.

No Brasil, o declínio do dinamismo empresarial e a má alocação de recursos também têm sido identificados, na literatura, como um dos entraves ao maior crescimento da produtividade agregada. Os resultados de Gomes e Ribeiro (2015) mostram uma covariância decrescente entre o tamanho da empresa e a produtividade, sugerindo que a realocação não estava desempenhando um papel significativo na evolução da produtividade agregada. Arnold e Flach (2018), por sua vez, encontraram um maior crescimento do emprego nas firmas menos eficientes, durante a década de 2000, quando comparadas às mais produtivas, sugerindo uma crescente má alocação na economia brasileira.

A questão que se coloca é: de que forma os países em desenvolvimento podem aproveitar melhor essa nova onda de progresso técnico a fim de estimular o dinamismo empresarial e, por conseguinte, melhorar a alocação de recursos na economia e o crescimento da produtividade? A inovação tecnológica e os investimentos em pesquisa e desenvolvimento, em um ambiente econômico favorável ao surgimento de novas ideias e empresas, são fatores-chave para isso.

Os ganhos de produtividade necessários para um crescimento econômico acelerado estão associados ao desenvolvimento de novos produtos e processos e ao investimento científico. Empresas líderes e universidades estão no centro da capacidade de um país de acumular recursos e competências para impulsionar e difundir o progresso tecnológico, e um Brasil competitivo depende de investimentos em conhecimento.

Historicamente, os ciclos econômicos recessivos no Brasil têm sido seguidos pela desestruturação das atividades inovadoras e científicas, com queda nos investimentos mais do que proporcionais à queda da renda. Nas crises, esses fenômenos se repetem. As multinacionais que investem em pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil tendem a redirecionar suas atividades para a matriz. As empresas brasileiras com maior escala e mais inovadoras têm uma defasagem estrutural, pois concentram-se em setores de baixa intensidade tecnológica, em que o esforço em P&D é relativamente menor. A crise fiscal por que passa a economia brasileira tem imposto limites muito estreitos aos recursos disponíveis para as políticas voltadas à ciência e à inovação. Essa crise foi agravada no ano de 2022, tanto pela implementação de uma série de políticas e auxílios cujo desenho e eficiência são controversos quanto pelo crescimento da participação das emendas de relator no orçamento da União. Esses gastos impuseram uma redução ainda mais drástica em investimentos essenciais para o desenvolvimento do país, tais como os investimentos em P&D, essenciais para estimular ganhos de produtividade no longo prazo.

O objetivo deste texto é, em primeiro lugar, fazer um breve diagnóstico das políticas para ciência, tecnologia e inovação nos últimos anos. Posteriormente, o texto irá elencar algumas diretrizes para políticas de inovação mais eficientes em alavancar o crescimento da produtividade e o desenvolvimento brasileiro.

2 DIAGNÓSTICO

Na primeira década dos anos 2000, o Brasil aprimorou e diversificou suas políticas de suporte à ciência e tecnologia (C&T) e à inovação, bem como ampliou de forma significativa o volume de recursos públicos disponíveis para a área.

FIGURA 1

Principais políticas para C&T e inovação implementadas desde o final dos anos 1990 no Brasil



Fonte: De Negri e Rauen (2018).
Elaboração da autora.

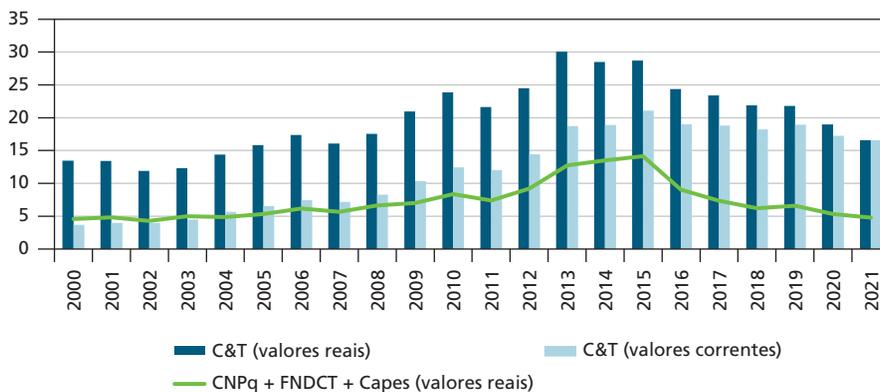
A despeito de diversos debates sobre a efetividade de algumas dessas políticas, o fato é que o arcabouço de incentivo à inovação no Brasil se tornou mais amplo e complexo nesse período, com a criação de vários instrumentos não existentes no país e bastante utilizados no resto do mundo. Os exemplos mais relevantes são os incentivos fiscais para investimentos empresariais em P&D, instituídos pela Lei do Bem em 2005 (Brasil, 2005), e a subvenção a projetos tecnológicos de empresas, impulsionados pelas mudanças trazidas pela Lei de Inovação (Brasil, 2004).

O volume de recursos federais aplicados em C&T também cresceu substancialmente entre 2000 e meados dos anos de 2010, como pode ser visto no gráfico 1.

GRÁFICO 1

Investimentos federais em C&T no Brasil¹ (2000-2021)

(Em R\$ 1 bilhão)



Fonte: Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (Siop).

Nota: ¹ Valores liquidados em R\$ 1 bilhão de 2021 e em valores correntes, deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

Obs.: Detalhes metodológicos podem ser encontrados em De Negri (2021).

Apesar dessa diversificação e crescimento nos recursos disponíveis, o país não logrou obter melhorias significativas no seu desempenho científico e tecnológico. Exceção a isso foi a produção científica, em que a participação brasileira saltou de 0,7% para quase 3% das publicações científicas mundiais desde o final dos anos 1990. A qualidade dessas publicações, contudo, não melhorou na mesma proporção. Por outro lado, o investimento empresarial em P&D, que seria essencial para a obtenção de ganhos de produtividade, ficou praticamente estagnado no período.

Esse aparente paradoxo mostra, por um lado, que as políticas públicas precisam ser repensadas. Mostra também que existem fatores de contorno que são determinantes na capacidade de inovação. Para inovar, várias condições são necessárias: i) pessoas bem formadas e educadas (especialmente cientistas e engenheiros); ii) infraestrutura adequada para a realização de pesquisas de alto nível; e iii) um ambiente que favoreça a produção científica e a inovação.

O Brasil ainda tem vários desafios a superar na educação e na formação de cientistas. Dispõe de menos cientistas e engenheiros em relação à população total do que a maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. É preciso formar mais cientistas e engenheiros e despertar o interesse dos jovens pela matemática e pelas ciências. O acesso à educação cresceu, mas a qualidade não melhorou segundo indicadores nacionais e internacionais de avaliação.

A ciência brasileira ainda é muito fechada ao exterior: são raros os professores e estudantes estrangeiros nas universidades brasileiras, assim como são poucos os

brasileiros estudando no exterior. É preciso ampliar a internacionalização da ciência e estimular a circulação de brasileiros qualificados para fora do país, bem como ter capacidade de atrair pessoal qualificado de outras nacionalidades.

No que diz respeito à infraestrutura de pesquisa de ponta, o Brasil ainda tem diversas lacunas que serão mais exploradas na próxima seção. Nossos laboratórios e instalações de pesquisa são, de modo geral, pequenos, e existem poucas instalações abertas e multidisciplinares. Para fazer uma ciência competitiva internacionalmente, é preciso escala, foco e multidisciplinaridade.

A pesquisa no país é realizada preponderantemente em universidades públicas. É preciso diversificar o sistema de pesquisa. Instituições voltadas apenas à pesquisa são importantes no mundo todo. Além disso, a burocracia nas universidades públicas é um entrave para a realização de pesquisa de ponta em parceria com outras instituições ou empresas.

Do ponto de vista do crescimento da produtividade que seria impulsionado por maiores gastos empresariais em P&D, contudo, talvez os principais gargalos estejam relacionados ao ambiente econômico brasileiro. As empresas são os principais agentes da inovação tecnológica e, para que sejam inovadoras, precisam realizar investimentos em pesquisa e estarem expostas a um ambiente propício e estimulante às atividades de inovação. Políticas de financiamento e de fomento à atividade de inovação terão seu alcance reduzido se o ambiente também não for propício.

Nesse quesito, o Brasil tem uma série de gargalos que dificultam a inovação e reduzem a eficácia das políticas públicas na área. Um deles é o excessivo fechamento comercial do Brasil, que limita o acesso das empresas brasileiras às tecnologias de ponta, muitas vezes representadas por equipamentos e bens de capital mais modernos. Nossas empresas também participam muito pouco das redes globais de produção, o que reduz a competição a que estão expostas, tanto no mercado doméstico quanto no internacional. A competição é um dos principais motores da inovação e dos investimentos em P&D por parte das empresas.

Além disso, as empresas brasileiras também enfrentam altos custos de capital e mercados de *venture capital* ainda pouco desenvolvidos *vis-à-vis* outros países do mundo. E, por fim, o ambiente de negócios no Brasil é extremamente complexo e burocrático, o que reduz a entrada de novos concorrentes e o surgimento de empresas inovadoras. Inovação requer agilidade e flexibilidade, incompatíveis com um ambiente econômico rígido e pouco dinâmico.

2.1 Lacunas estruturais do sistema de C&T e de inovação no Brasil

O Brasil ainda engatinhava na constituição de seu sistema de ciência e tecnologia e na criação do que hoje são suas principais instituições quando o mundo desenvolvido estava investindo em *big science* e construindo grandes instalações de pesquisa em novas instituições com missões específicas fora das universidades. As primeiras grandes universidades brasileiras só viriam a ser criadas nos anos 1930 (Schwartzman, 1979). O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), principais agências de fomento e responsáveis pela formação dos cientistas e pesquisadores brasileiros, assim como pelo apoio à pesquisa nas universidades do país, foram criadas em 1951.

A Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), até hoje a principal agência de fomento à pesquisa científica e à inovação no Brasil, só foi criada em 1967, e teve papel relevante, junto com CNPq e Capes, na construção da pós-graduação no país. Dois anos depois, em 1969, foi criado o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), até hoje a principal fonte de recursos para pesquisa nas universidades, centros de pesquisa e empresas brasileiras, cuja administração e execução ficou a cargo da Finep, como sua secretaria executiva.

No que diz respeito às instituições de pesquisa brasileiras, as mais antigas foram o Instituto Butantã, um centro para pesquisa de venenos e produção de antídotos, criado em 1899, e o Instituto de Manguinhos, precursor da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), em 1900. Ambos tinham – e ainda hoje têm – como função primordial a produção de vacinas, o que significa que a pesquisa científica e tecnológica, embora fundamental, não representa a atividade principal dessas instituições.

Outras instituições de pesquisa de grande porte, voltadas a missões específicas, começaram a ser criadas apenas nos anos 1970, a exemplo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD). A primeira e ainda única instalação de pesquisa de grande porte criada no Brasil, comparável às instalações típicas da *big science*, foi o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), que começou a ser construído no fim dos anos 1980 e mais tarde deu origem ao Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM).

Embora o país tenha caminhado no sentido de diversificar suas instituições de pesquisa, fica patente que a complexidade do seu sistema de C&T é muito menor do que a do mundo desenvolvido. O resultado é que as principais instituições de pesquisa fora das universidades ainda representam pouco, tanto do orçamento público em C&T quanto da produção científica e tecnológica do país.

A maior instituição, em termos de orçamento, é a Embrapa, que recebeu, em 2018, um orçamento de aproximadamente R\$ 3,4 bilhões. A Fiocruz, por sua vez, tem um orçamento próximo a R\$ 2 bilhões, mas desse total, menos de 15% (ou pouco mais de R\$ 300 milhões, em 2018) é relativo a investimentos em C&T. A maior parcela do seu orçamento se destina à produção de fármacos, biofármacos e vacinas para o Ministério da Saúde. As demais instituições – a maior parte vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), tais como o CNPEM, o Inpe, o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa) e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) – possuem um orçamento que, no seu conjunto, não é maior do que três ou quatro centenas de milhões de reais.²

No período mais recente, o Brasil caminhou um pouco mais no sentido da diversificação de suas instituições. A criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), em 2013, foi um passo importante nesse processo. Apesar de não dispor de laboratórios próprios, a Embrapii atua como uma agência de fomento, emulando o mesmo modelo tripartite de financiamento (governo federal, setor privado e instituição de pesquisa) encontrado na Fraunhofer alemã. Sua constituição, contudo, não passou pelo investimento em novas instalações de pesquisa, mas pelo credenciamento de instituições e laboratórios já existentes, principalmente dos Institutos Senai de Inovação (ISI) e de outros centros de pesquisa das universidades brasileiras.

O fato de termos poucas grandes instituições multidisciplinares focadas em desafios comuns e cuja principal missão é a pesquisa já foi apontado em livro publicado pelo Ipea em 2016, em que foram identificados 1.760 laboratórios em 180 instituições de ensino e pesquisa brasileiras, no mais amplo levantamento realizado sobre a infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica do país (De Negri e Squeff, 2016). O estudo mostrou que a maioria das instalações de pesquisa brasileiras são laboratórios pequenos, localizados dentro dos departamentos das universidades brasileiras, onde trabalham, em média, quatro pesquisadores. A maior parte dessas instalações, mais de 1,3 mil laboratórios, custavam, em valores da época, menos de R\$ 1 milhão – valor informado pelos seus coordenadores como sendo o valor total do conjunto dos equipamentos e das instalações físicas dos laboratórios. Apenas cerca de cinquenta laboratórios tinham um valor total declarado acima de R\$ 10 milhões.

Esse tipo de estimativa autodeclaratória é por suposto imprecisa, mas serve para termos uma dimensão da escala das instalações de pesquisa científica e tecnológica no país, a qual, sem sombra de dúvida, é pequena. São poucas as instalações multidisciplinares, abertas e multiusuários, tais como os laboratórios nacionais norte-americanos ou os institutos Max Planck, para ficar apenas nesses dois exemplos. Mesmo o CNPEM, uma

2. Dados orçamentários disponíveis no Siop, do Ministério da Economia.

das grandes instituições de pesquisa brasileiras, tem cerca de quinhentos funcionários distribuídos nos seus quatro grandes laboratórios.

Uma das consequências de termos um sistema de C&T menos diversificado institucionalmente do que os países desenvolvidos é a menor competitividade e impacto da ciência brasileira *vis-à-vis* o resto do mundo. Em grandes instalações, os cientistas costumam ter à disposição um conjunto moderno de equipamentos e instrumentos de pesquisa, bem como outros pesquisadores atuando em áreas complementares e/ou assessórias, o que aumenta a eficiência da pesquisa científica. É possível, nesse tipo de instalação de grande porte, dispor de profissionais para realizar tarefas auxiliares à pesquisa, desonerando os cientistas e pesquisadores de executarem todas as etapas de um projeto complexo.

A disponibilidade de insumos de pesquisa também costuma ser maior, dada a maior eficiência e o menor preço em compras centralizadas ou realizadas em grande escala. Para pesquisadores atuando em laboratórios pequenos, especialmente dentro das universidades públicas, o acesso a insumos costuma ser um desafio não desprezível.

Outra consequência importante dessa fragilidade institucional é que as trajetórias profissionais de cientistas e pesquisadores no país costumam ser limitadas em comparação com outros países. De modo geral, um cientista no Brasil tem principalmente a carreira docente à sua disposição, o que significa, na maior parte dos casos, ser aprovado em um concurso para uma universidade pública. Em momentos de expansão do ensino superior, como foi o início dos anos 2000, as oportunidades aparecem com mais frequência. Em momentos de estabilidade ou enxugamento, as oportunidades profissionais tendem a escassear e aumenta a busca, por parte dos cientistas brasileiros, por oportunidades em outros países, com sistemas de produção de conhecimento mais diversificados.

Em uma análise dos mais de 80 mil bolsistas egressos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) entre 2004 e 2018 (em todos os níveis), encontramos apenas 56 mil no mercado formal de trabalho brasileiro em 2019. Desses, a grande maioria atuava no setor de educação ou na administração pública. Em alguma medida, isso também é fruto do baixo investimento em pesquisa realizado pelo setor privado. Segundo a Pesquisa de Inovação (Pintec), as empresas brasileiras empregam apenas cerca de 59 mil pesquisadores em atividades de P&D e, nesse conjunto, apenas 11 mil pesquisadores pós-graduados, ao passo que há mais de 120 mil alunos de pós-graduação (mestrado e doutorado) no país.

É desejável, portanto, complexificar o sistema de C&T no país, investindo em novas instituições, bem como em novas e modernas instalações de pesquisa de maior porte, capazes de produzir conhecimento de ponta e conectados com as demandas da sociedade. Existe, contudo, um desafio crítico nessa direção: o financiamento à C&T no país. Investir em infraestrutura de pesquisa – mesmo

não sendo em instalações gigantescas como grandes aceleradores de partículas ou telescópios – custa caro (vide o volume de recursos investidos pelos Estados Unidos no período de constituição de seus laboratórios nacionais). Além disso, a manutenção física dessas instalações, bem como a necessidade de pessoal qualificado trabalhando nelas, ampliaria de forma estrutural o gasto público em C&T.

2.2 Políticas de C&T nos últimos anos

Os últimos quatro anos agravaram os problemas da ciência e tecnologia brasileiras. Ao invés de uma agenda de superação dos gargalos já identificados em diversos artigos e análises sobre as políticas de C&T, o que houve foi um enxugamento substancial nos recursos federais aplicados na área, reflexo da falta de priorização e, talvez, de compreensão da importância do progresso científico e tecnológico para o desenvolvimento do país.³

De fato, o governo não apresentou projeto coerente para a ciência e a inovação. A publicação da Estratégia Nacional de Inovação (Brasil, 2021b) se fez sob pressão dos órgãos de controle e resultou em um documento vago, sem um diagnóstico preciso, sem objetivos, com metas fragmentadas e, em alguns casos, inverossímeis, além de ações desarticuladas e equívocos nos valores orçamentários apresentados (De Negri *et al.*, 2021). Muitas dessas falhas foram corroboradas pelo recente relatório de riscos elaborado pelo Tribunal de Contas da União (TCU) para a transição de governo.⁴

A capacidade técnica de formulação, execução e monitoramento do MCTI e de seus órgãos também foi severamente comprometida nos últimos quatro anos. Mesmo os indicadores de C&T utilizados para o monitoramento das políticas deixaram de ser produzidos e divulgados tempestivamente pelo MCTI e por suas instituições vinculadas, como CNPq e Finep.

A ausência de projeto se refletiu na queda do orçamento federal executado em C&T (não apenas no MCTI), que foi reduzido praticamente pela metade em termos reais nos últimos anos: de cerca de R\$ 30 bilhões em 2013 para pouco mais de R\$ 16 bilhões em 2021, como demonstrado no gráfico 1 e analisado em De Negri (2021). Embora essa queda de orçamento venha acontecendo há alguns anos, a partir de 2019 ela se agrava e acentua a ponto de inviabilizar uma série de políticas públicas para a ciência e tecnologia.

A partir de 2015, o país foi atingido por uma crise econômica que já pode ser considerada uma das maiores de sua história. Desde então, os gastos públicos foram reduzidos acentuadamente, causando escassez de recursos em diversas áreas

3. Ver Shalders (2021).

4. Disponível em: <https://sites.tcu.gov.br/listadealtorisco/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

da administração pública. As políticas de C&T foram profundamente afetadas por essa redução de gastos, em vários momentos mais do que proporcionalmente a outras áreas. Ao cenário de aperto fiscal se sobrepôs uma certa desconfiança generalizada em relação aos resultados da ampliação dos investimentos em C&T ocorridos ao longo da década. A crise de legitimidade dos investimentos em ciência e tecnologia adicionou um novo elemento a esse cenário, contribuindo para reduzir ainda mais o volume de recursos disponíveis.

Vale olhar com mais detalhes o que vem acontecendo com três fontes fundamentais de recursos para apoiar a produção científica e tecnológica do país: CNPq, Capes e FNDCT. Quase toda a pesquisa brasileira realizada em empresas, universidades ou instituições de pesquisa é financiada com recursos dessas três fontes. Mesmo as instituições de pesquisa vinculadas ao MCTI, ou Fiocruz e Embrapa, acabam demandando recursos adicionais de pesquisa e recorrendo a editais do FNDCT, além de bolsas de pesquisa e capacitação do CNPq e Capes. Essas três instituições, que já responderam por mais de 40% dos investimentos em C&T no país, hoje representam apenas 28% de um orçamento em declínio. O orçamento do CNPq e do FNDCT, juntos, é hoje menor do que era no início dos anos 2000, quando os fundos setoriais, principal fonte de arrecadação do FNDCT, ainda não haviam sido criados. Por sua vez, a Capes teve, em 2020, seu orçamento levado de volta aos níveis de 2011. Nesse cenário, é muito difícil imaginar qualquer avanço nos indicadores de inovação ou investimento privado em P&D no país. Embrapa e Fiocruz (esta em virtude da produção de vacinas para a covid) não tiveram queda tão forte.

Esse enxugamento orçamentário teve consequências tanto na formação de novos cientistas quanto na sua diáspora para outros países e, até mesmo, na capacidade de formulação de projetos de pesquisa de maior porte. Também ocasionou a obsolescência de laboratórios e instalações de pesquisa que deixaram de receber investimentos em modernização e ampliação.

Além disso, é importante levar em conta que um orçamento declinante reduz ainda mais o espaço para qualquer projeto novo, em virtude da plurianualidade dos projetos científico e tecnológico. Como exemplo, do total de R\$ 1,8 bilhão executado pelos fundos setoriais em 2022, apenas cerca de 30% se refere a projetos novos (aprovados no ano). Isso significa que a carteira já contratada pela Finep em anos anteriores representou cerca de 70% do orçamento do fundo. Esse carregamento vai continuar nos próximos anos, reduzindo o valor disponível para projetos novos.

O resultado é que pesquisadores e cientistas recém-formados não encontram alternativas profissionais, ainda mais em um cenário de redução no número de

concursos públicos,⁵ e acabam procurando outros países ou alternativas profissionais não vinculadas com sua formação. Perde-se capital humano, mas também se perdem competências institucionais construídas anteriormente, assim como equipamentos e instrumentos acabam ficando obsoletos em virtude da ausência de investimento e de manutenção.

Em janeiro de 2021, foi aprovada a Lei Complementar nº 177/2021 (Brasil, 2021a) proibindo o contingenciamento dos recursos do FNDCT, o que poderia dar um novo fôlego ao financiamento da C&T no país. A despeito dessa proibição, e embora os níveis de investimento do fundo tenham crescido em 2022, outras medidas foram tomadas pelo governo para reduzir a execução do orçamento do FNDCT. Entre elas, encontram-se a alocação de maior parcela do orçamento para as ações reembolsáveis (crédito) da Finep e uma série de bloqueios orçamentários relacionados com a legislação do teto de gastos. Em 2022 (até 14 de novembro), a execução de R\$ 1,8 bilhão do FNDCT é muito maior do que a média de pouco mais de R\$ 700 milhões no período 2019-2021. Para 2023, o Projeto de Lei Orçamentária Anual (PLOA) prevê um orçamento de mais de R\$ 7 bilhões para o FNDCT, um crescimento substantivo em relação aos últimos anos.

No entanto, outras medidas foram utilizadas para reduzir a disponibilidade orçamentária do FNDCT. Em agosto de 2022, o governo editou a Medida Provisória (MP) nº 1.136 (Brasil, 2022), que limita o orçamento do FNDCT a 58% da receita prevista no próximo ano, e em percentuais crescentes nos anos seguintes. Por essa MP, o FNDCT só teria disponível 100% da arrecadação a partir de 2027. Caso essa medida seja modificada pelo Congresso, o FNDCT terá à sua disposição um orçamento de dez vezes o valor dos últimos anos. Resolvida a questão orçamentária, contudo, surge outro problema: como investir esses recursos de maneira eficiente, com qualidade e com retornos visíveis para a sociedade brasileira?

3 DIRETRIZES PARA O FUTURO

Em meados dos anos de 2010, já era possível identificar uma série de desafios que ainda precisavam ser superados tanto no aprimoramento das políticas públicas quanto na melhoria do ambiente econômico para a inovação. Após anos de queda de orçamento e desmonte das políticas públicas e de seu monitoramento, além dos desafios que já estavam colocados, somou-se mais um, o de reconstruir as políticas e de recompor o orçamento federal para C&T. Esse primeiro tema será tratado na subseção 3.1, juntamente com o desafio de diversificação institucional e de fortalecimento da infraestrutura científica e tecnológica.

5. Ver Pacheco (2019).

A melhoria do ambiente econômico, que pode contribuir para o aumento dos investimentos empresariais em P&D, será tratada na subseção 3.2, enquanto a definição de áreas prioritárias, para as quais a ciência e a tecnologia podem contribuir mais fortemente para o desenvolvimento do país, é discutida na subseção 3.3. Boa parte das propostas aqui apresentadas já estavam presentes em De Negri (2018) e foram atualizadas ou detalhadas com foco nos impactos potenciais da C&T para o crescimento da produtividade brasileira.

3.1 Retomada do financiamento e diversificação institucional

Uma ação premente no cenário atual, embora não seja por si só suficiente para alavancar ganhos de produtividade derivados da inovação, é a recomposição do orçamento dos fundos e instituições que sustentam a política científica e tecnológica do país. Um primeiro passo nesse sentido é a modificação da MP nº 1.136/2022, atualmente tramitando no Congresso em regime de urgência. A MP modifica dois artigos da Lei nº 11.540, do FNDCT: o art. 11 e o art. 12. No primeiro, estabelecem-se os limites de execução para esse fundo. No segundo, reduz-se a taxa de juros cobrada pelos empréstimos da Finep (para taxa referencial – TR), tornando-os mais atrativos do que pela Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP). O cenário ideal para as políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) é manter, da MP, a modificação do art. 12 e retirar (ou reduzir) as limitações à execução do FNDCT.

Além disso, será necessário também recompor o orçamento do CNPq e da Capes para viabilizar o reajuste gradual das bolsas, cujos valores estão defasados há pelo menos dez anos. O orçamento atual não comporta reajuste no valor das bolsas, o que provavelmente deverá ser feito de modo gradual ao longo dos próximos anos. Contudo, ao contrário do FNDCT, que teve crescimento no PLOA 2023, o CNPq e a Capes não tiveram ampliação do orçamento em relação a 2022.

Deve-se também restabelecer os mecanismos de diálogo com a comunidade científica, tecnológica e empresarial por meio de conselhos e/ou conferências, e criar mecanismos eficazes para a tomada de decisão e para a definição de prioridades para o investimento em C&T. A partir desses mecanismos, deveriam ser delineados: i) um plano estratégico para a ciência e a tecnologia efetivamente capaz de definir prioridades, evitando a fragmentação de recursos em inúmeros projetos sem um sentido estratégico comum; e ii) um plano de investimento de longo prazo em infraestrutura e instalações de pesquisa de médio e grande porte, capazes de mobilizar pesquisadores de várias áreas do conhecimento, com foco em problemas específicos do país: vacinas, energias renováveis, Amazônia, entre outros.

Para alcançar estabilidade e perenidade, o financiamento à C&T precisa, em primeiro lugar, vencer uma crise de legitimidade. A crise fiscal não vai esvanecer imediatamente, e mesmo o governo mais comprometido com a ciência e a tecnologia enfrentará dificuldades para ampliar os investimentos nessas áreas.

Nesse sentido, é preciso que a sociedade – quem decide, em última instância, onde alocar os recursos escassos dos seus impostos – vislumbre os resultados do investimento em C&T para além dos resultados difusos de ampliação da renda e da competitividade do país no longo prazo.

Destinar parcela dos investimentos em C&T a instalações de pesquisa abertas, multiusuários, com missões aderentes aos problemas da sociedade brasileira, pode ser uma forma de aumentar a legitimidade desses investimentos. Existem demandas sociais prementes em áreas como saúde, mudanças climáticas, transição energética, Amazônia, entre outras. Novas instituições ou instalações de pesquisa deveriam estar comprometidas com esses desafios.

Tipicamente, a demanda pela construção de grandes instalações de pesquisa parte de cientistas interessados no tema, que tentam convencer os *policy makers* da relevância daquela instalação e de seus impactos potenciais para a sociedade. Por vezes, essa ideia enfrenta resistência da própria comunidade científica, receosa de que os recursos antes destinados, de modo fragmentado, para o conjunto dos cientistas, sejam parcialmente drenados para um projeto caro e cujos benefícios talvez não sejam tão difusos.

Parte desses desafios pode ser superado por um planejamento de longo prazo para a infraestrutura científica brasileira que, em conjunto com a comunidade científica, elabore um *roadmap* de instalações necessárias para que o país possa produzir novas tecnologias em áreas estratégicas. Ele é necessário até mesmo para quantificar tanto os custos de investimento quanto de manutenção dessas instalações.

As fontes de recursos para esse tipo de investimento poderiam vir do próprio FNDCT, da ampliação da parcela destinada ao CT-infra, que atualmente financia investimentos fragmentados em diversos pequenos laboratórios nas universidades brasileiras. É possível e necessário aumentar a eficiência desses investimentos aprimorando seu modelo de governança e de avaliação de resultados. Além disso, existem recursos de programas obrigatórios de investimento em P&D por empresas de setores regulados – os programas de P&D da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Particularmente, os recursos do setor de petróleo, que são significativos, mas instáveis, pois variam muito com as oscilações nos preços internacionais do petróleo, poderiam ser utilizados para esse tipo de investimento. A depender do tipo de instalação e de sua finalidade, os custos de operação dessas instalações, em manutenção e pessoal, podem ser parcialmente financiados pelo setor privado, por meio de projetos de pesquisa ou até mesmo de serviços tecnológicos.

Existem diversos modelos de financiamento e operação desse tipo de infraestrutura pelo mundo, que podem servir de inspiração para o Brasil. Mais relevante do que a forma de implementação, contudo, é a decisão de se apostar

na ampliação e na diversificação do sistema de C&T brasileiro. Um sistema de C&T mais diverso, complexo e conectado com a sociedade é o caminho que vários países trilharam para aumentar a qualidade e o impacto social e econômico da sua produção científica e tecnológica.

Parte da solução para os problemas de financiamento de longo prazo do sistema de C&T no país pode se dar pela criação de instrumentos de *blended finance*⁶ para alavancar recursos privados a partir do investimento público e, assim, financiar projetos científicos e tecnológicos de grande escala e relevância para o desenvolvimento sustentável do país.

3.2 Ampliação do investimento empresarial em P&D

Um dos maiores desafios para o estímulo à inovação no Brasil e para que os investimentos públicos se traduzam, efetivamente, em ganhos de produtividade, está na ampliação do investimento empresarial em P&D. Estudo recente (De Negri, 2022) mostra que o esforço inovativo, mensurado como a proporção da receita líquida de vendas dispendida em P&D, tem crescido substancialmente entre as maiores empresas mundiais nos últimos anos. Em 2016, o esforço tecnológico das empresas chinesas foi de 2,5% da sua receita líquida de vendas. Na União Europeia, esse valor era de 3,2%, e nos Estados Unidos, 5,8%. Em 2019, as empresas chinesas listadas como as que mais investem em P&D no mundo alcançaram o patamar da União Europeia, de 3,4%. Em 2019, o esforço tecnológico das americanas foi de 6,6% da receita. As empresas brasileiras que foram listadas entre as 2,5 mil que mais investem em P&D no mundo investiram, em 2016, 1,3% da sua receita líquida em P&D, abaixo de todas as outras economias; em 2019, esse esforço caiu quase pela metade, para 0,77%.

Produzir conhecimento de ponta nas universidades e instituições de pesquisa não se traduz em inovação se, na outra ponta do sistema, as empresas não tiverem os incentivos adequados para inovar. As empresas são os agentes que irão traduzir o conhecimento acadêmico em novos produtos e processos a serem introduzidos no mercado.

A construção de um ambiente econômico com menores custos de capital, mais dinâmico, com maior competição e menos burocrático é, portanto, essencial para que o sistema nacional de inovação funcione plenamente.

3.2.1 Integração às cadeias globais de valor

É preciso promover maior integração às cadeias globais de valor, o que trará mais competição e mais acesso a tecnologias desenvolvidas em outros países.

6. Disponível em: <https://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/blended-finance-principles/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

A economia brasileira passou tempo demais fechada demais. Isso, aliado a uma visão ultrapassada de que é preciso adensar cadeias produtivas, nos alijou de participar das redes globais de produção de bens e de tecnologias. Infelizmente, o Brasil e o Mercosul perderam muitas oportunidades de ampliar a abertura de suas economias em circunstâncias internacionais mais propícias que a atual. Agora, em meio a um movimento mundial de reação à globalização e a uma onda protecionista global, as forças protecionistas brasileiras também tendem a, novamente, posicionar-se contra qualquer movimento de abertura.

Apesar desse cenário complexo, é preciso ter consciência de que temos sido os grandes derrotados pelo excessivo fechamento da economia brasileira. É a nossa indústria que não tem acesso aos bens de capital de última geração produzidos no mundo. É ela que não embarcará na chamada Indústria 4.0 por falta de acesso a tecnologias produzidas externamente.

Por isso mesmo, é preciso caminhar em direção a uma maior abertura ao comércio internacional, de forma gradual e transparente. Para isso, o estabelecimento de um cronograma gradual e negociado de abertura é fundamental. Processos de redução de tarifas precisam ser graduais e acompanhados de melhora nas condições econômicas, de modo a que as empresas possam ganhar competitividade gradativamente e se preparar para um nível maior de competição.

É preciso, também, começar por segmentos onde os impactos positivos derivados da abertura (ganhos de eficiência derivados do acesso a novas tecnologias incorporadas em bens de capital e/ou barateamento de insumos importados) sejam maiores. Para que esse tipo de agenda seja crível e sobreviva a mudanças de governos, ela precisa ser oriunda da sociedade. É fundamental, portanto, construir uma concertação ou ganhar hegemonia em torno dessas ideias.

É necessário, também, criar mecanismos ágeis, diferenciados e de baixo custo (reduzindo tarifas, quando necessário) para importação de insumos, reagentes, protótipos, equipamentos de pesquisa e serviços associados. O programa Importa Fácil é um começo, mas, ao que tudo indica, não tem sido suficiente para reduzir a burocracia associada aos processos de importação de insumos para pesquisa. Esse, inclusive, é um dos programas que sofreu reveses nos últimos anos.

É razoável supor que, na medida em que abrirmos a economia, as importações desse tipo de produto também tendam a ser facilitadas. Contudo, o país não pode esperar tanto tempo. Uma alternativa pode ser a criação de um cadastro positivo de pesquisadores, instituições e empresas de P&D, para que essa importação seja mais ágil para esses profissionais previamente habilitados a operar.

Outra possibilidade é concentrar as importações em um aeroporto específico, que funcionaria como um *hub* onde os profissionais da Receita Federal,

Alfândega, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e outros órgãos teriam treinamento adequado para acelerar o processo de liberação desse tipo de carga.

3.2.2 Redução dos custos de capital para investimentos em inovação e P&D

O custo de capital é gargalo importante na economia brasileira como um todo, não apenas para a inovação. A agenda de redução das taxas de juros no país é complexa e envolve uma série de frentes. Em um primeiro plano, vem o equacionamento da questão da dívida pública, o combate à inflação e a consequente redução das taxas básicas de juros. Também nessa agenda estão o aumento da concorrência no mercado de crédito – que já vem ocorrendo, em alguma medida, e que poderia estimular a redução dos *spreads* bancários – além da maior transparência nas informações de crédito com iniciativas como a do cadastro positivo.

No que diz respeito à inovação, existem questões adicionais que agravam o quadro do alto custo de capital, que são as falhas de mercado. Por essa razão, políticas públicas voltadas a reduzir o custo de capital, tais como incentivos fiscais ou políticas de crédito, são essenciais.

Incentivos fiscais para o investimento em P&D são uma das maneiras de reduzir o custo de capital associado à inovação. A Lei do Bem, adotada no Brasil em 2006, deduz da renda sujeita ao pagamento de imposto até duas vezes o valor do investimento em P&D realizado pela empresa. Todas as evidências disponíveis até o momento são de que essa lei tem efeitos positivos sobre o investimento em P&D das empresas brasileiras. Sem dúvida alguma, entre todos os incentivos fiscais voltados à inovação no Brasil, esse foi o mais efetivo.

Muito embora o crédito historicamente não tenha sido o principal mecanismo para financiar investimentos em inovação, nos últimos anos ele tem ampliado sua participação nesse tipo de investimento. Obviamente, o crédito não será utilizado para inovações disruptivas, nem por *startups* (esse tipo de inovação precisa de outras fontes de recursos). Contudo, inovações incrementais, que são a grande maioria delas, ou os custos associados com a introdução de inovações no mercado podem, sim, ser estimulados por meio de mecanismos de crédito mais baratos e facilitados.

Ainda na linha de redução dos custos de capital para a inovação, o mercado de *venture capital* é um dos principais mecanismos de financiamento de tecnologias disruptivas. No Brasil, esse mercado ainda é muito pouco desenvolvido em virtude de, pelo menos, dois gargalos principais: uma regulação que pode ser melhorada e uma política tributária que pode contribuir para o crescimento desse mercado.

Quanto ao primeiro entrave, a Lei Complementar nº 155/2016 (Brasil, 2016) foi um avanço importante ao possibilitar diferentes mecanismos de “saída” do investimento e

ao isentar o investidor-anjo de responder judicialmente por dívidas da *startup* que recebeu o investimento. Ainda é preciso avançar no desenvolvimento de um mercado de capitais para esse tipo de empresa, o que favoreceria o processo de saída do investimento anjo.

O crescimento desse mercado também pode ser impulsionado por meio de uma reforma tributária que trate de forma diferenciada o investimento em empresas de base tecnológica, por meio de incentivos fiscais ou de coinvestimento público. Fundos públicos de *venture capital* – tais como os existentes na Finep e no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) – podem ter parecerias com fundos privados a fim de complementar investimentos desses investidores, diluindo o risco do investimento. Os Estados Unidos possuem vários desses incentivos, e o modelo adotado por lá pode ser uma fonte de inspiração para mudanças que precisem ser desenvolvidas no Brasil.

3.2.3 Redução da burocracia e melhoria do ambiente de negócios

A agenda de melhoria do ambiente de negócios é muito ampla e diversificada para ser tratada no âmbito desse trabalho. No entanto, como vimos, um ambiente burocrático e rígido como o brasileiro afeta ainda mais fortemente os investimentos em inovação do que os investimentos convencionais.

Entretanto, no que diz respeito especificamente à inovação, alguns aspectos do ambiente de negócios são essenciais. O setor público deveria consolidar e acompanhar uma agenda de melhoria de ambiente de negócios, identificando exatamente quais são as normas, regulamentos e legislação que poderiam ser modificados de modo a melhorar o ambiente institucional para a inovação. Rever a legislação que rege a abertura e fechamento de empresas a fim de facilitar e agilizar esse processo e estimular o empreendedorismo, bem como o necessário processo de destruição criativa, é importante para uma economia mais dinâmica e inovadora.

No que diz respeito ao P&D associado às ciências da vida, existe um enorme espaço para constantes aprimoramentos e melhoria do ambiente de negócios na área. A lei da biodiversidade foi um avanço nesse sentido, mas necessita ser acompanhada, avaliada e modernizada com frequência.

Por fim, um tópico que sempre é apontado como um gargalo à inovação no Brasil está relacionado à demora do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Inpi) na análise de patentes. Embora a legislação de patentes no Brasil seja comparável a dos países desenvolvidos, o processo de análise é muito demorado e acaba criando incertezas jurídicas que atrapalham o processo de inovação nas empresas.

3.2.4 Reforma tributária e inovação

Existe um relativo consenso entre especialistas e *policy makers* sobre a urgência em aprimorar e reformar o sistema tributário brasileiro, o que fez com que essa reforma já tenha estado na lista de prioridades de diversos governos nas últimas décadas. Apesar do consenso sobre sua necessidade, a direção dessas reformas e as propostas específicas já postas à mesa estão longe de desfrutarem de uma convergência mínima que possibilite sua aprovação. Prova disso são as diversas tentativas feitas, ao longo de diversos governos, que acabaram redundando apenas em mudanças marginais no nosso sistema tributário.

São vários os problemas a serem tratados em uma reforma tributária ampla, que vão desde a complexidade e falta de neutralidade do sistema até, principalmente, sua regressividade e baixa capacidade em estimular o crescimento econômico e reduzir as desigualdades. Não menos importante, a reforma tributária tem que garantir o financiamento do Estado brasileiro e a provisão adequada de bens públicos essenciais, tais como saúde e educação, sem acarretar aumento da já elevada carga tributária.

Apesar dos já enormes desafios, a inovação também deveria estar no rol de preocupações de uma reforma tributária moderna e eficiente. Em um mundo em rápida transformação, onde as novas tecnologias são o principal motor do desenvolvimento econômico de longo prazo, um sistema tributário eficiente deveria ser capaz de favorecer o desenvolvimento de novas tecnologias e novos negócios.

Um sistema tributário indutor do crescimento deve, portanto, incentivar a transformação produtiva e a introdução e difusão de inovações no tecido econômico. Essa, contudo, é uma questão que tem passado distante dos debates sobre a reforma tributária brasileira. Embora compreensível, dado o grau de urgência das mudanças necessárias no sistema, o debate sobre ele deve incorporar, também, a dimensão da inovação, sob pena de comprometer a capacidade de crescimento futuro da economia.

Os diferenciais de alíquotas entre os tributos e sua forma de aplicação talvez sejam variáveis mais facilmente manejáveis nessa direção. Uma recomendação geral da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que pode ser levada em conta na reforma brasileira, é a de que seria mais eficiente ter alíquotas menores em uma base de incidência maior. O diferencial entre o imposto de renda sobre as empresas e indivíduos é outro fator que pode, de acordo com a literatura, impulsionar o empreendedorismo.

Alíquotas de imposto de renda individual deveriam ser, segundo essa literatura, maiores do que as alíquotas do imposto empresarial a fim de estimular o empreendedorismo. Esse diferencial, contudo, tem suas limitações: pode criar espaço para a utilização de mecanismos de planejamento tributário que aumentem a elisão fiscal, assim como não conduzir necessariamente a um empreendedorismo inovador.

A literatura aponta que menores impostos sobre ganhos de capital podem estimular a tomada de risco e a inovação na economia e, assim, induzir o crescimento do mercado de *venture capital*. Como esse mercado ainda é incipiente no país, a tributação de ganhos de capital para investimentos em empresas inovadoras, ou especificamente em fundos de *venture capital*, pode ser um elemento a ser considerado no debate. Seria preciso, contudo, distinguir o que são ganhos de capital derivados de investimentos em inovação daqueles derivados, unicamente, de valorização patrimonial.

O tratamento tributário dos prejuízos auferidos pelas empresas também tem impactos sobre a tomada de risco pelos agentes. A impossibilidade de descontar prejuízos passados dos lucros tributados em períodos posteriores amplia a aversão ao risco dos agentes econômicos e, conseqüentemente, reduz propensão a inovar. Contudo, existem dificuldades de fiscalização e eventuais perdas de eficiência econômica nesse tipo de proposta.

A simplificação do sistema tributário brasileiro é um aspecto, por sua vez, que já está no horizonte das propostas de reforma tributária em discussão. A complexidade no pagamento de tributos pode ampliar significativamente os custos administrativos relacionados com o pagamento de impostos. Este acaba funcionando como uma barreira à entrada de novas empresas, dado que os custos fixos oneram mais, proporcionalmente, empresas jovens e de menor porte, o que desestimula a inovação.

Sabe-se que impostos sobre o consumo podem distorcer preços relativos para estimular ou restringir o consumo de determinados tipos de produtos. De modo geral, quanto mais neutro for o sistema tributário, melhor. No entanto, alguns tipos de tributos podem ser utilizados para estimular a redução do consumo de bens que geram externalidades negativas. Um exemplo importante são os tributos ambientais, que podem estimular a inovação ou a adoção de tecnologias produtivas que tenham menores impactos sobre o meio ambiente.

Apesar de possuir um sistema muito complexo, com muitos tributos e alíquotas diferenciadas e muito pouco neutro, o Brasil não utiliza essas distorções de forma a estimular a inovação. O país tem muito pouca experiência, por exemplo, na utilização de tributos ambientais, o que leva a crer que existe muito espaço para avançar nessa direção. Isso vai de encontro, contudo, a uma série de propostas em debate relacionadas, por exemplo, com a redução de impostos sobre combustíveis fósseis.

Outra área de possível avanço no sistema tributário brasileiro diz respeito à forma como são tributadas heranças e doações. O Brasil é um dos poucos países que não diferencia doações privadas de doações de interesse público, como as realizadas para instituições de pesquisa e universidades (sem fins lucrativos). Nesse sentido, a tributação, na maior parte dos estados, é igual para qualquer tipo de doação. Boa parte dos países, especialmente os desenvolvidos, concedem algum

tipo de vantagem tributária para doações filantrópicas, incluindo a possibilidade de deduzi-las da base de cálculo do imposto de renda.

Por outro lado, a tributação sobre herança é muito baixa no Brasil em comparação com outros países. Ampliar a tributação sobre heranças e sobre doações privadas e, em contrapartida, permitir a dedução, da base de cálculo do imposto de renda, de doações para universidades e instituições de pesquisa pode gerar um fluxo de financiamento não desprezível para essas instituições no longo prazo.

Por fim, os incentivos fiscais são apontados pela literatura como um dos mecanismos mais eficazes de estímulo à inovação. Eles podem incidir sobre os investimentos (em P&D) ou sobre as receitas derivadas da inovação. Podem assumir a forma de isenções de impostos ou de créditos tributários. De modo geral, seus efeitos são positivos e, por essa razão, são implementados em diversos países. O Brasil já possui esse tipo de incentivo desde 2005. Embora seu desenho possa ser aprimorado, os resultados obtidos na literatura apontam que os benefícios fiscais têm sido eficientes em ampliar os investimentos em P&D das empresas beneficiadas.

Esse resultado possivelmente não se traduziu em maiores investimentos agregados em P&D em virtude de outros fatores macroeconômicos que, entre outras coisas, ocasionaram a redução da participação da indústria e de empresas inovadoras no tecido econômico brasileiro.

3.3 Definição de áreas prioritárias para investimento

É inegável que os investimentos em ciência e tecnologia são motores fundamentais do crescimento econômico de longo prazo dos países. Também é fato que boa parte desses investimentos são públicos: cerca de 50% no caso brasileiro e mais de 30% nos países desenvolvidos, onde as empresas investem mais fortemente do que aqui em pesquisas e, principalmente, no desenvolvimento de novos produtos.

Nesse sentido, investimentos públicos significativos e consistentes ao longo do tempo são fundamentais para a geração de conhecimentos e tecnologias indispensáveis ao desenvolvimento e à melhoria das condições de vida da população. A vacina para a covid-19 é o exemplo mais explícito de sua importância. Mesmo que não tenhamos desenvolvido a vacina, foram nossas competências científicas e tecnológicas, acumuladas ao longo de décadas, que tornaram o país capaz de produzir e distribuir essas vacinas para a população de forma eficiente, apesar dos esforços contrários de algumas de nossas lideranças políticas.

Por outro lado, o Brasil é um país com incontáveis necessidades e nem sempre investimentos em ciência e tecnologia são vistos como essenciais ou particularmente relevantes. Não há dúvida, também, que as prioridades do próximo governo deverão se concentrar em questões muito mais prementes para a população, tais como

saúde, educação, redução da pobreza e da desigualdade, além do enfrentamento das mudanças climáticas, que tem atingido violentamente tanto os centros urbanos quanto nossa produção agrícola.

Não é possível, portanto, pensar na ciência descolada da realidade econômica e social do país. É preciso, isto sim, utilizar a ciência como ferramenta para a solução dos problemas brasileiros. Nos próximos anos, é esperado um aumento no volume de recursos para C&T no Brasil em virtude da aprovação, pelo Congresso Nacional, da Lei Complementar nº 177/2021, que veda o contingenciamento do orçamento de ciência e tecnologia no país. Fazer um bom uso desses recursos é essencial para que esses investimentos sejam percebidos, pela sociedade brasileira, como essenciais ao seu desenvolvimento.

O que não nos falta são problemas que podem ser atenuados ou solucionados pelo conhecimento científico e por novas tecnologias. Um plano estratégico para a C&T deveria ser capaz de utilizar todo o potencial da ciência e das novas tecnologias para criar soluções para esses problemas, focando em áreas com impactos econômicos e sociais de curto/médio prazo, a serem pactuados com comunidade científica e empresas.

Na saúde, a pandemia mostrou que possuir competências para a produção de vacinas, medicamentos e equipamentos médicos pode fazer muita diferença para saída mais rápida de crises sanitárias como a atual.

O Brasil possui um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo e nosso Sistema Único de Saúde (SUS) pode ser um terreno fértil para a produção e aplicação de tecnologias capazes de melhorar o acesso e a qualidade do atendimento em saúde, ou mesmo de reduzir seus custos. Tecnologias da informação e as novas ferramentas de inteligência artificial, por exemplo, podem revolucionar o atendimento à saúde, reduzir desperdícios, otimizar prevenção, diagnósticos e tratamentos, e assim reduzir os crescentes custos dos sistemas de saúde.

A medicina de precisão, baseada em características genéticas de grupos populacionais, também é uma fronteira tecnológica para a qual o Brasil conta com vantagens derivadas da diversidade genética de sua população. Um programa amplo e inteligente de investimentos em ciência e tecnologias em saúde poderia, ao mesmo tempo, contribuir para melhorar o atendimento e reduzir os custos do SUS, assim como impulsionar um sistema industrial produtor de medicamentos, insumos e equipamentos de saúde competitivo internacionalmente. Poderia, ainda, mobilizar as competências científicas brasileiras nas mais diversas áreas das ciências da vida, da química, da física, entre outras.

As mudanças climáticas são outro problema mundial para o qual o Brasil pode contribuir, não apenas a partir da preservação da Amazônia e do necessário

desenvolvimento de tecnologias de monitoramento de florestas e prevenção do desmatamento. Tanto nossos centros urbanos quanto nossa produção agrícola já estão sendo violentamente afetados por crises hídricas e por episódios climáticos extremos que tendem a se agravar nos próximos anos.

Precisamos mobilizar a ciência brasileira para estudar, monitorar e desenvolver soluções para as mudanças climáticas e para a adaptação de nossas cidades e de nossa produção agrícola a um cenário cada vez mais desafiador e que afeta mais fortemente a população mais pobre, especialmente nos grandes centros urbanos. Tecnologias ambientais voltadas à mitigação ou à redução de emissões, ou à captura de carbono, serão essenciais para o mundo todo e uma chance para o país contribuir com o desenvolvimento de ciência e tecnologias internacionalmente relevantes.

O Brasil pode fazer uma imensa contribuição ao mundo com a preservação da Amazônia e com o aproveitamento sustentável da sua biodiversidade. Para isso, é fundamental produzir conhecimento e tecnologias. Recursos provenientes de créditos de carbono, bem como do Fundo Amazônia, podem complementar recursos do FNDCT para uma agenda de C&T voltada especificamente para a proteção e utilização sustentável da riqueza da Amazônia, em parceria com outros países da região.

Uma das formas de mitigarmos as mudanças climáticas passa pelo desenvolvimento de fontes alternativas e renováveis de energia, e pela redução de emissões. Muitos países já estão investindo bastante nessas tecnologias, mas ainda temos muito a avançar para torná-las economicamente viáveis. O Brasil tem uma matriz energética limpa e uma história pregressa no desenvolvimento de combustíveis alternativos e renováveis.

Precisamos investir mais em ciência e em tecnologias para energias renováveis, que serão demandadas pelo mundo todo. A Petrobras pode ser um agente importante nesse processo. Uma agenda ousada de pesquisa e produção de tecnologias para a transição energética em direção a fontes renováveis de energia pode contar, ainda, com os recursos dos regulamentos de investimento em P&D da ANP e da Aneel.

A inteligência artificial (IA) é uma área com um enorme potencial de impactar positivamente a produtividade nos mais diversos setores de atividade. Até o momento, o Brasil tem estado mais preocupado em regular a IA, o que também é relevante, do que em produzir novas tecnologias com base em *big data* e IA. Essas tecnologias são pervasivas e podem ter impactos substantivos na ampliação da produtividade e da competitividade da economia brasileira. Aliado à regulação, é preciso mobilizar a comunidade científica e tecnológica para produzir soluções baseadas em IA que poderão, num prazo relativamente curto, ter efeitos econômicos importantes.

Nossa principal moeda de troca no comércio internacional, a agricultura, ficará presa no século passado se não investir em novas tecnologias. A produção

agropecuária do país pode se modernizar ainda mais e deixar de ser menos produtiva do que a agricultura de países desenvolvidos, como os Estados Unidos.

Novas tecnologias para a agricultura vão desde sensores que monitoram, em tempo real, a qualidade do solo ou o uso de água na irrigação, até a carne produzida em laboratório, que ainda é muito cara, mas que pode se tornar uma alternativa no futuro próximo. O Brasil, com sua grande produção agropecuária, poderia, e deveria, estar na fronteira da produção de tecnologias para o setor, o que requer buscar formas inovadoras de produção, mais eficientes e com menor impacto ambiental.

Essas são algumas áreas nas quais o Brasil possui competências científicas e capacidade de produção de tecnologias relevantes que efetivamente representem uma contribuição do país para o futuro da humanidade. É assim que poderemos impulsionar a ciência brasileira e a produção de novas tecnologias essenciais para o Brasil e para o mundo.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, J.; FLACH, L. **Structural policies and the productivity of firms in Brazil**. Paris: OECD Economics Department, 2018. (Working Papers).

BRASIL. 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, 3 dez. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm. Acesso em: 28 jun. 2023.

BRASIL. 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; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 nov. 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm. Acesso em: 28 jun. 2023.

BRASIL. Lei Complementar nº 155, de 27 de outubro de 2016. Altera a Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, para reorganizar e simplificar a metodologia de apuração do imposto devido por optantes pelo Simples Nacional; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 dez. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp155.htm. Acesso em: 28 jun. 2023.

BRASIL. Lei Complementar nº 177, de 12 de janeiro de 2021. Altera a Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, para vedar a limitação de empenho e movimentação financeira das despesas relativas à inovação e ao desenvolvimento científico e tecnológico custeadas por fundo criado para tal finalidade; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 mar. 2021a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp177.htm. Acesso em: 28 jun. 2023.

BRASIL. Resolução da Câmara de Inovação (CI) nº 1, de 23 de julho de 2021. Aprova a Estratégia Nacional de Inovação e os Planos de Ação para os Eixos de Fomento, Base Tecnológica, Cultura de Inovação, Mercado para Produtos e Serviços Inovadores e Sistemas Educacionais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 jul. 2021b. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-ci-n-1-de-23-de-julho-de-2021-334125807>. Acesso em: 28 jun. 2023.

BRASIL. Medida Provisória nº 1.136, de 29 de agosto de 2022. Altera a Lei nº 11.540, de 12 de novembro de 2007, que dispõe sobre o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). **Diário Oficial da União**, Brasília, 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Mpv/mpv1136.htm. Acesso em: 28 jun. 2023.

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. **The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies**. WW Norton & Company, 2014.

DE NEGRI, F. **Novos caminhos para a inovação no Brasil**. Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8441>. Acesso em: 28 jun. 2023.

DE NEGRI, F. **Políticas públicas para ciência e tecnologia no Brasil: cenário e evolução recente**. Brasília: Ipea, nov. 2021. (Nota Técnica Diset, n. 92). Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10879>. Acesso em: 28 jun. 2023.

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

DE NEGRI, F.; RAUEN, A. T. **Innovation policies in Brazil during the 2000s: the need for new paths**. Brasília: Ipea, 2018. (Discussion Paper, n. 235). Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8898>. Acesso em: 28 jun. 2023.

DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. de H. S. **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea; Finep; CNPq, 2016. 637 p.

DE NEGRI, F. *et al.* Análise da nova “Estratégia Nacional de Inovação”. **Ipea**, 9 ago. 2021. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/278-analise-da-nova-estrategia-nacional-de-inovacao>. Acesso em: 28 jun. 2023.

DE NEGRI, J. A. Empresas inovadoras no Brasil, na China, na Europa e nos Estados Unidos. *In*: DE NEGRI, J. A. **Investir em inovação é garantir o futuro**. Brasília: Ipea, 2022. p. 13-24.

FOSTER, L.; HALTIWANGER, J. C.; KRIZAN, C. J. Aggregate productivity growth: lessons from microeconomic evidence. *In*: HULTEN, C. R.; DEAN, E. R.; HARPER, M. J. (Ed.). **New developments in productivity analysis**. University of Chicago Press, Jan. 2001. p. 303-372.

GOMES, V.; RIBEIRO, E. P. Produtividade e competição no mercado de produtos: uma visão geral da manufatura no Brasil. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Org.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: Ipea, 2015. v. 2.

PACHECO, L. Contratação por concurso do governo federal é a menor em cinco anos. **Correio Braziliense**, 26 set. 2019. Disponível em: <https://blogs.correiobraziliense.com.br/papodeconcurseiro/contratacao-por-concurso-do-governo-federal-e-a-menor-em-cinco-anos/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

SCHWARTZMAN, S. **Formação da comunidade científica no Brasil**. Companhia Editora Nacional, 1979. v. 2.

SHALDERS, A. Brasil tem menor investimento em ciência dos últimos 12 anos. **Estadão**, 24 ago. 2021. Disponível em: <https://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,investimento-federal-em-ciencia-e-tecnologia-recua-e-setor-tem-menos-verba-que-em-2009-diz-estudo,70003819777>. Acesso em: 28 jun. 2023.

SYVERSON, C. What determines productivity? **Journal of Economic Literature**, v. 49, n. 2, p. 326-365, June 2011. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/23071619>. Acesso em: 28 jun. 2023.

