

A FIESP E O FUTURO DA
INDÚSTRIA BRASILEIRA

INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

São Paulo, Dezembro de 2022

FIESP

Position Paper:

INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO*

São Paulo, Dezembro de 2022

Trabalho concebido e realizado ao longo de 2022. Iniciativa e realização:

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

Conselho Superior de Inovação e Competitividade

Departamento de Competitividade e Tecnologia

* Este documento foi produzido a partir de uma versão inicial de autoria de Sandra Holanda, consultora contratada pela FIESP especificamente para subsidiar a elaboração do trabalho.



Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

Presidente: Josué Gomes da Silva

Vice-Presidente: Rafael Cervone

Conselho Superior de Inovação e Competitividade

Presidente: Pedro Wongtschowski

Vice-Presidente: André Clark

Conselheiros:

Anderson Ribeiro Correia

Jean Jereissati Neto

Antonio Bardella Caparelli

João Benjamin Parolin

Antonio Carlos Teixeira Alvares

João Carlos Brega

Antonio José de Almeida Meirelles

João Paulo Brotto G. Ferreira

Bernardo Gradin

Liedi Légi Bariani Bernucci

Besaliel Soares Botelho

Marcelo Castelli

Carlos Américo Pacheco

Marcos S. de Oliveira

Carlos Eduardo Sanchez

Ricardo Rodrigues de Carvalho

Carlos Gilberto Carlotti Júnior

Roberto Lopes Pontes Simões

Cristiano Teixeira

Rodrigo Dienstmann

Daniela Manique

Santiago Chamorro

Eugênio Emilio Staub

Sergio Pancini De Sá

Fabio Venturelli

Suelma Rosa

Francisco Gomes Neto

Walker Lahmann

Harry Schmelzer

Departamento de Competitividade e Tecnologia - DECOMTEC

Superintendente: Renato Corona Fernandes

Equipe Técnica:

Albino Fernando Colantuono

Fernando Momesso Pelai

André Kalup Vasconcelos

Paulo Sérgio Pereira da Rocha

Débora Bellucci Modolo

Érica Marques Mendonça

Estagiários:

Ana Julia Tarantelli Ondas

Thiago Silvani Russo dos Reis

Guilherme Fernandes de Avila

Tomás Almeida Cardoso

Igor Tayar de Mello Barreto

Apoio:

Fernanda Caroline Alves Martins

Richard Santos Nogueira

Consultora:

Sandra Holanda

Doutora em Economia, com experiência profissional no Governo Federal e na área de ciência e tecnologia. Atuou no MCT entre 1999-2003, na implantação da Embrapii e na construção do modelo de financiamento do Acelerador Sirius, do CNPEM. Hoje é consultora nos temas de financiamento a CT&I e avaliação de políticas e programas nessa área.



Carta do Presidente

Nas últimas quatro décadas, o crescimento da economia brasileira tem sido significativamente abaixo do seu potencial. Temos insuficiente geração de empregos e continuamos muito distantes do nível de renda per capita e desenvolvimento humano dos países desenvolvidos.

Sob o reconhecimento de que a indústria de transformação, dentre outros atributos, é dotada de maior capacidade para dinamizar o emprego, a renda e o investimento, a reindustrialização do País revela-se parte fundamental da estratégia para a retomada do desenvolvimento socioeconômico brasileiro.

A reindustrialização envolve não apenas a superação das principais causas de perda de competitividade do setor e da economia brasileira, como entraves estruturais e macroeconômicos, mas também políticas industriais e tecnológicas, sob o protagonismo do setor privado, com um Estado mais eficiente e uma estratégia de longo prazo de indução ao desenvolvimento.

A discussão desses tópicos é oportuna, uma vez que diversos países também têm aproveitado a atual conjuntura global para reafirmar a importância da indústria em suas economias, estimular a inovação e o desenvolvimento tecnológico, bem como a produção nacional, visando reduzir a vulnerabilidade diante de crises externas.

É nesse contexto das grandes transformações mundiais, associadas à revolução tecnológica, à primazia da sustentabilidade ambiental e social e aos impactos das recentes crises internacionais, que a FIESP promove a discussão de estratégias para o desenvolvimento do Brasil, tal como as abordadas nesta série de publicações.

Josué Gomes da Silva
Presidente da Fiesp

Apresentação:

O fomento ao desenvolvimento produtivo e tecnológico está presente na agenda de políticas de grande parte das nações do mundo há décadas. Países que já ocupam posições de liderança tecnológica sustentam políticas industriais e de inovação para manter sua competitividade, sua sustentabilidade e sua posição no mercado global.

Adicionalmente, os choques nas cadeias de fornecimento globais provocados pela pandemia da COVID-19 e a guerra entre Rússia e Ucrânia ressaltaram, mundialmente, a importância da indústria. Estados Unidos e União Europeia, por exemplo, têm estruturado novas iniciativas de política industrial tendo entre seus objetivos o aprofundamento do domínio tecnológico e o fortalecimento das capacidades produtivas em setores críticos.

Em países, como o Brasil, que possuem baixa renda per capita e um grande conjunto de indústrias de baixa intensidade tecnológica, os desafios são grandes e demandam a rápida implementação de uma estratégia de desenvolvimento. Ressalta-se, aqui, o papel chave da indústria de transformação na ampliação da competitividade brasileira, uma vez que realiza a maior parte dos investimentos em máquinas e equipamentos e em inovação e P&D. Em particular, no caso brasileiro, a melhoria dos índices de sustentabilidade e o espaço de digitalização da indústria representam oportunidades que não podem ser perdidas.

Com o intuito de contribuir para os debates sobre ações e políticas a serem implementadas, o Conselho Superior de Inovação e Competitividade da FIESP (Conic) coordenou, entre julho e dezembro de 2022, a realização de nove *position papers*. Quatro deles tratam de temas horizontais considerados prioritários (Inovação e Desenvolvimento Tecnológico; Manufatura Avançada; Instituições Financeiras de Desenvolvimento - BNDES e Mercado de Capitais). E outros cinco sobre cadeias críticas de fornecimento (Alimentos, Defesa, Energia, Saúde e TICs), consideradas centrais diante do desafio de reduzir a vulnerabilidade a crises externas.

Os *position papers* foram inicialmente elaborados por renomados especialistas nas áreas. Posteriormente, foram discutidos e complementados por trabalhos da equipe técnica do Decotec/FIESP e debatidos com conselheiros do Conic, incorporando contribuições. No caso das cadeias críticas de fornecimento, os *position papers* também contaram com contribuições de outros departamentos da FIESP.

Esperamos que estes trabalhos contribuam para aprofundar a discussão de temas que devem estar presentes na agenda de políticas no Brasil.

A fim de facilitar ao leitor, optamos pela publicação individual de cada um dos nove *position papers* mencionados e uma publicação conjunta contendo somente o resumo destes trabalhos.

O presente documento trata especificamente do tema **Inovação e Desenvolvimento Tecnológico**.

Boa leitura!

Pedro Wongtschowski

Presidente do Conselho Superior de Inovação e Competitividade da FIESP

Sumário

Sumário Executivo	12
1. Introdução	17
2. Panorama do investimento em inovação e P&D	19
3. Visão geral do apoio público à inovação e P&D no Mundo	23
4. Desafios da política de inovação e desenvolvimento tecnológico no Brasil	33
5. Proposta de agenda para a política de inovação e desenvolvimento tecnológico	39
Referências Bibliográficas	51

Sumário Executivo

Os países que detêm posição de liderança produtiva e tecnológica adotam hoje ambiciosas estratégias de inovação para assegurar sua competitividade num ambiente de forte concorrência, marcado pela emergência de um conjunto de tecnologias disruptivas que impulsionam a digitalização dos processos produtivos e a reconfiguração das atividades econômicas. Esses esforços têm sido acompanhados e reproduzidos, com estratégias próprias, por países que buscam explorar oportunidades abertas pelas novas tecnologias e por aqueles que almejam conquistar posição de liderança.

Em comum, essas estratégias reservam papel central à indústria como vetor de aceleração da revolução tecnológica, de incremento da produtividade, da renda e do emprego e de transformação do conjunto da economia.

Após longo período de estagnação econômica e progressiva perda de participação da indústria no PIB, o Brasil tem enormes desafios para promover uma trajetória virtuosa de desenvolvimento econômico e social sustentável e reduzir a distância que hoje o separa dos países mais prósperos e dinâmicos do mundo. Políticas de inovação ativas, com horizonte de longo prazo são essenciais para esse processo de mudança.

Isso requer do setor público capacidade de formular estratégias, fazer escolhas, sustentar compromissos e construir parcerias sólidas com o setor privado para viabilizar os esforços, os investimentos e as competências tecnológicas que criarão perspectivas de êxito para a política de inovação.

A sólida base científica e tecnológica, construída ao longo de décadas de investimentos na formação de recursos humanos qualificados e nas atividades de pesquisa de universidades e institutos de pesquisa, e os investimentos em capacitação já realizados pelo setor produtivo constituem ativo importante para o êxito da política de inovação brasileira. É preciso multiplicar as iniciativas de cooperação e fortalecer a confiança entre essas instituições, as empresas industriais e os demais atores do sistema nacional de inovação.

A seguir, apresenta-se uma síntese das principais propostas para a formulação de uma política de inovação abrangente, com horizonte de longo prazo.

i. Diretrizes para a política de inovação

- Orientar estratégias para os desafios do futuro, associados à revolução tecnológica e à emergência de uma nova indústria apoiada na sustentabilidade ambiental.
- Definir instâncias de governança no mais alto escalão de governo, com a participação de autoridades públicas e de representação do setor empresarial, acadêmico e da sociedade civil organizada, com um Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia fortalecido.

ii. Ambiente propício à inovação

- Expandir o dispêndio público e manter compromisso com o aporte anual de recursos em programas e ações prioritários, viabilizando, em médio prazo, novas e sustentáveis fontes de recursos financeiros.
- Articular a ampla rede de incentivos e estímulos governamentais para impulsionar a geração e difusão de tecnologias na indústria, com foco na Indústria 4.0, nas cadeias críticas e na economia verde.
- Estabelecer regime diferenciado de compras e contratações públicas para ações e programas prioritários e pesquisas orientadas a missões, de forma a impulsionar a atuação das instituições envolvidas em pesquisa e inovação.

iii. Aperfeiçoamento do arcabouço legal e regulatório

- Remover entraves regulatórios à realização de colaborações público-privadas.
- Mitigar a insegurança jurídica em compras e contratações para pesquisa e inovação harmonizando o entendimento de gestores, advocacia pública e órgãos de controle.
- Articular diretrizes e normas regulatórias em âmbito setorial com as estratégias da política de inovação, explorando as oportunidades para a geração e difusão de novos conhecimentos e tecnologias.

iv. Revisão da governança e das regras de aplicação do FNDCT

- Alterar composição do Conselho Diretor do FNDCT em prol de maior equilíbrio na representação dos atores relevantes da política de inovação.
- Revisar estrutura de alocação dos “Fundos Setoriais” na direção de grandes objetivos do fomento, reduzindo o fracionamento e dispersão dos recursos atuais e permitindo um padrão de alocação mais robusto e consistente com as prioridades da política de inovação.
- Reduzir o limite de destinação dos recursos do FNDCT a operações reembolsáveis, de 50% para 30%, abrangendo a opção de aplicação em fundos e plataformas de investimentos em startups de base tecnológica.

v. Fortalecimento do apoio governamental à inovação

Apoio direto à inovação

- Promover maior uso da subvenção econômica para ações estruturantes e projetos que envolvam elevado risco, em especial voltados a Indústria 4.0, cadeias críticas e economia verde, inclusive em combinação com outros instrumentos não-reembolsáveis.

Linhas de crédito à inovação

- Ampliar uso dos fundos garantidores, atualmente existentes para operações de crédito de Finep e BNDES, para projetos de inovação de empresas de pequeno e médio portes.
- Viabilizar a criação de mecanismos de certificação para facilitar o acesso a linhas de crédito de BNDES e Finep para empresas com projetos de inovação promissores já apoiados

por recursos de fomento.

- Promover operações conjuntas de financiamento entre Finep e BNDES, combinando diferentes instrumentos e as expertises das duas instituições e compartilhando informações no apoio a projetos em temas prioritários para a política de inovação.

Investimentos em startups

- Estabelecer incentivos a investimentos em startups como: garantias de liquidez para saída de investidores; garantias de rentabilidade mínima em Fundos de Investimento em Participação; criação de plataformas de *crowdfunding*, com garantia mínima de retorno do investimento; parcerias com seguradoras privadas e *fintechs*, entre outros.
- Explorar o espaço para experimentação das inovações financeiras (*sandbox* regulatório), em ação conjunta de BNDES e FINEP, com o envolvimento de outros parceiros, visando testar novos modelos de atuação das duas instituições de fomento.

Incentivos fiscais

- Estender o usufruto dos benefícios da Lei do Bem para período de apuração do lucro real de até três anos.
- Ampliar alcance da Lei do Bem a empresas não pertencentes ao regime de lucro real.
- Reduzir alíquota de imposto de renda para rendimentos decorrentes de aplicações em fundos de investimento em startups de base tecnológica.
- Permitir a dedução do imposto de renda de valores aplicados a título de patrocínio ou doação diretamente a startups ou a projetos de apoio a startups executados por parques e polos tecnológicos e por incubadoras de empresas.

Infraestrutura e serviços tecnológicos

- Ampliar investimentos em serviços metrológicos e na rede de serviços às empresas, buscando a sua capilaridade e o reforço de parcerias, com o apoio do Senai.
- Fortalecer laboratórios multiusuários e multi-institucionais e investir em novas infraestruturas para o desenvolvimento de testes, provas de conceito e prototipagem de produtos e sistemas associados à digitalização e à economia verde.
- Buscar um modelo jurídico para o INPI que assegure sua autonomia operacional e financeira, de forma a viabilizar um processo acelerado de modernização institucional.

vi. Competências para a Inovação

- Estruturar programa ambicioso de educação profissional e tecnológica em sintonia com as demandas dos setores produtivos.
- Apoiar as empresas em ações de requalificação profissional e preparação dos trabalhadores para os desafios da transformação digital e da economia verde.

- Facilitar a mobilidade de pesquisadores brasileiros, a absorção de recursos humanos estrangeiros para atividades de P&D e o fluxo de conhecimentos entre instituições científicas e tecnológicas, empresas e organizações governamentais do Brasil e do Exterior.

vii. Reforço da cooperação entre empresas e instituições de ensino e pesquisa

- Estimular a criação de *spinoffs* de universidades e institutos de pesquisa, a colaboração entre unidades de *corporate venture* com instituições de pesquisa e suas agências de inovação, a criação de instrumentos financeiros para startups originárias de universidades e institutos de pesquisa, a transformação do entorno das universidades em hubs e distritos de inovação de inovação tecnológica.
- Estimular a criação de instrumentos financeiros novos para apoiar startups originárias de universidades e institutos de pesquisa em parceria com entes privados.
- Modificar regime tributário para que incentive *endowments* e ações filantrópicas de apoio à formação de recursos humanos e as atividades de pesquisa e estimular a fixação de recursos humanos altamente qualificados na indústria.

1.

INTRODUÇÃO

Introdução

É cada vez mais evidente que políticas sólidas de inovação e desenvolvimento tecnológico são essenciais para a prosperidade econômica e o bem-estar social no longo prazo, em especial, para países, como o Brasil que ainda possuem baixa renda per capita e indústrias predominantemente de baixa intensidade tecnológica.

Recentemente, acontecimentos globais como a pandemia de COVID-19, que provocou uma crise de desabastecimento nas cadeias internacionais de suprimentos, levaram a questão da dependência externa ao centro dos debates e intensificaram-se os esforços de inovação de países desenvolvidos, que buscam diminuir sua dependência por insumos e tecnologias avançadas.

Países que já ocupam posições de liderança em tecnologia e inovação, como Alemanha e Estados Unidos, entendem claramente a importância do contínuo investimento em P&D e em outras atividades inovativas e sustentam políticas ativas, com ampla mobilização de recursos e o estabelecimento de objetivos arrojados. Estão em jogo as perspectivas de crescimento econômico em longo prazo, mas também outras questões centrais, como a segurança nacional.

Foi por meio de investimentos continuados em P&D, difusão de tecnologias, desenvolvimento de novas competências e qualificação de recursos humanos que países como Coreia do Sul, que conduziu um bem-sucedido processo de *catching up*, e a China, que hoje desafia as principais economias do mundo, conseguiram atingir os níveis de desenvolvimento socioeconômico que possuem hoje.

Esses países anunciaram nos últimos anos programas de grande alcance para promover tecnologias de última geração, reforçando o compromisso com o apoio público nas próximas décadas.

O desenvolvimento tecnológico beneficia toda a sociedade. Países em desenvolvimento podem usufruir ainda mais rapidamente de seus benefícios ao estimular a geração e a difusão de tecnologias, propiciando ganhos de produtividade e elevação de renda a sua população.

Um plano sólido de CT&I requer mobilização de diversos atores, além de uma estratégia consistente de longo prazo que permita ao País atingir indicadores sociais e econômicos condizentes com seu enorme potencial.

2.

PANORAMA DO INVESTIMENTO EM INOVAÇÃO E P&D

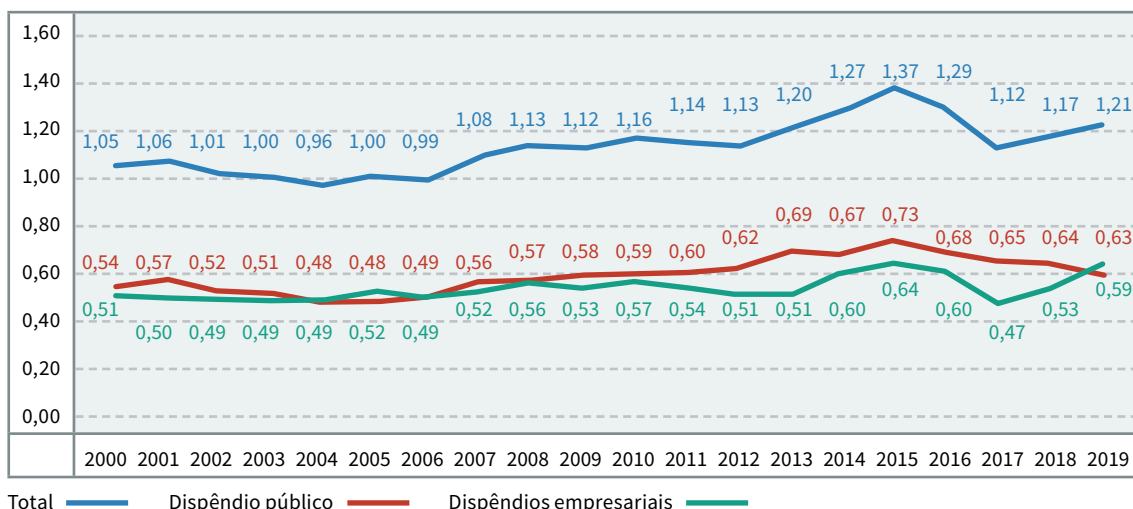
Panorama do investimento em inovação e P&D

Na última década, os investimentos dos países industrializados em P&D registrou inequívoca trajetória ascendente. A relação dos dispêndios agregados com o PIB no conjunto dos países da OCDE saiu de uma média de 2,2% em 2010 para 2,7% em 2020. Nos Estados Unidos, esse percentual passou de 2,7% para 3,4%, no mesmo período. Países como Israel e Coreia, que já registravam expressivos esforços em P&D, apresentaram em 2020 percentuais de dispêndios em relação ao PIB muito superiores à média da OCDE: respectivamente, 5,4% e 4,8%.

Cabe chamar a atenção para o fato de que o esforço de inovação envolve um conjunto amplo de atividades além de P&D, como aquisição de conhecimentos externos, treinamento, entre outras. Assim, a relação entre os dispêndios em P&D e o PIB é sem dúvida uma referência importante para as políticas governamentais e permanece como o indicador mais utilizado internacionalmente para a mensuração do esforço de inovação, mas, reconhecidamente, este é muito mais abrangente².

O Brasil investiu 1,21% do PIB em P&D em 2019. Apesar de o percentual representar um crescimento em relação ao ano de 2018, ainda está abaixo do patamar alcançado em 2015, de 1,37% do PIB.

Dispêndio brasileiro em P&D (% PIB)



Total — Dispêndio público — Dispêndios empresariais —

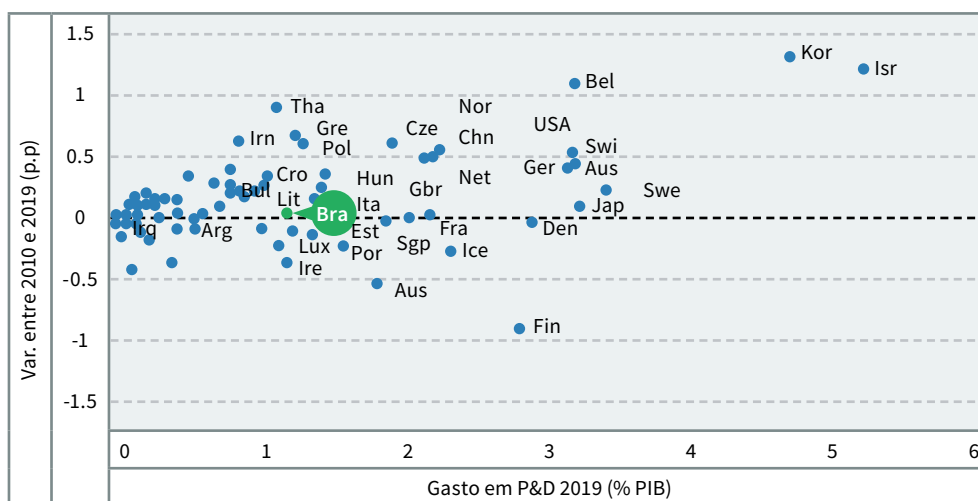
Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI).

2 Desde os anos 90, a OCDE busca estabelecer indicadores capazes de refletir a dimensão mais ampla dos processos de inovação, com o foco em resultados mais do que nos esforços de P&D. Essa abordagem é considerada mais adequada para a formulação das políticas governamentais, em especial no caso dos países em desenvolvimento, cujos processos de inovação estão fortemente associados à modernização tecnológica. Entretanto, até aqui as iniciativas da OCDE são experimentais, não tendo produzido indicadores amplamente aceitos, que reflitam adequadamente o desempenho inovador dos países. Com isso, os indicadores de P&D permanecem como a principal referência nesse campo.

Entre 2010 e 2015, observa-se um movimento ascendente do esforço brasileiro em P&D, associado principalmente à expansão dos dispêndios públicos. Após 2015, são estes que mostram maior recuo e explicam, em grande parte, a redução do dispêndio agregado em P&D em relação ao PIB. Entre 2015 e 2019, a queda acumulada dos dispêndios públicos no Brasil, em termos reais, é da ordem de 17%.

Conforme ilustra o gráfico abaixo, além de investir em 2019 um percentual do PIB baixo quando considerado o padrão dos países da OCDE, o Brasil mostrou um esforço menor, em termos relativos, ao longo desta década, o que resulta num quadro muito desfavorável para o País.

Evolução dos gastos em P&D (% do PIB)

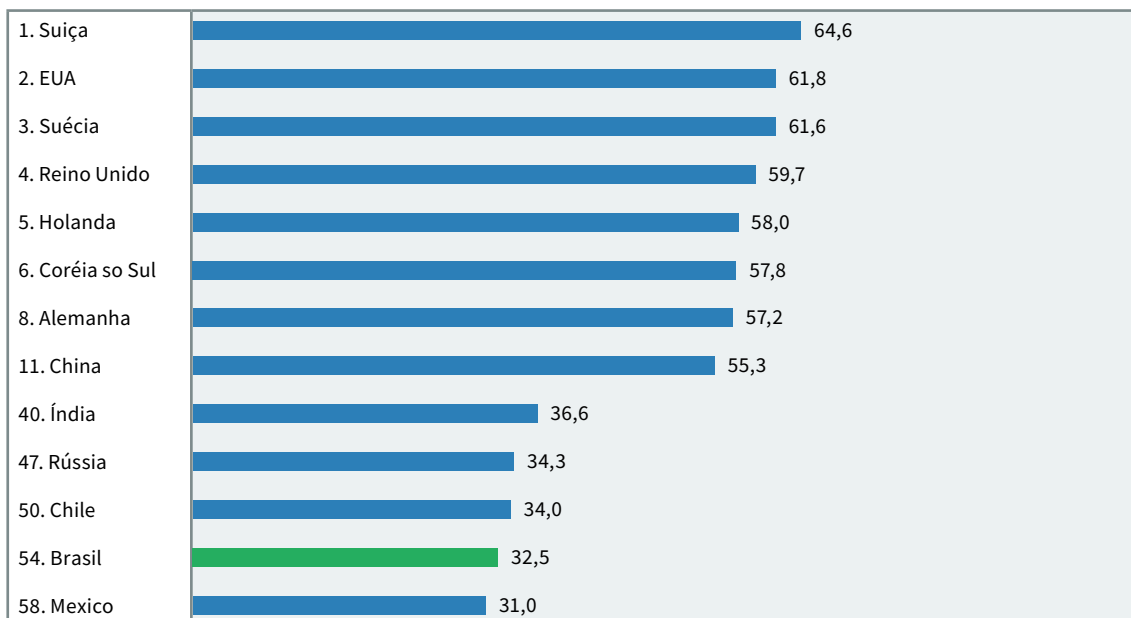


Fonte: Unesco.

Se o foco de comparação for o ecossistema de inovação, que representa uma abordagem mais ampla, como já realçado, a posição brasileira também é fator de preocupação para as perspectivas futuras do país. No Índice Global de Inovação (IGI), elaborado pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), o Brasil ocupava em 2022 a 54ª posição em ranking de 132 países. Tal posição é muito distante dos países líderes e menos favorável do que Índia, Rússia e Chile, por exemplo.³

3 Observa-se que tal posição contrasta com aquela desfrutada pelo Brasil no ranking da produção científica mundial: considerando os artigos indexados na base Web of Science – WoS no período de 2015 a 2020, o País ocupava a décima terceira posição, à frente de Rússia (14ª) e Holanda (15ª).

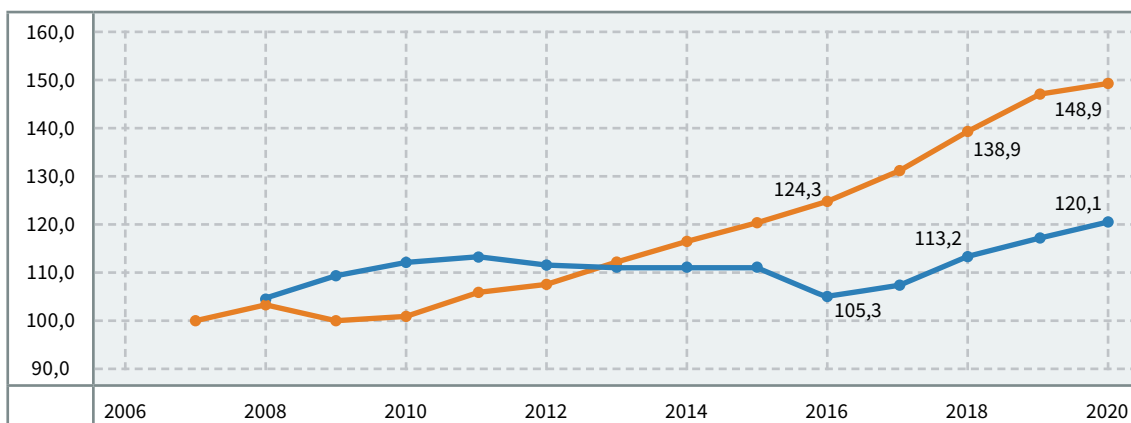
Índice Geral de Inovações (IGI) 2022



Fonte: OMPI.

Chama-se a atenção para o fato de que a tendência de crescimento dos dispêndios agregados em P&D nas economias da OCDE, sobretudo após 2016, contou com relevante contribuição dos dispêndios governamentais, após anos seguidos de estagnação.

Tendência dos gastos em P&D nos países da OCDE, 2007-2020 (2007=100)



Gasto governamental em P&D —●— Gasto empresarial em P&D —●—

Fonte: OECD (2021), OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity.

3.

VISÃO GERAL DO APOIO PÚBLICO À INOVAÇÃO E P&D NO MUNDO

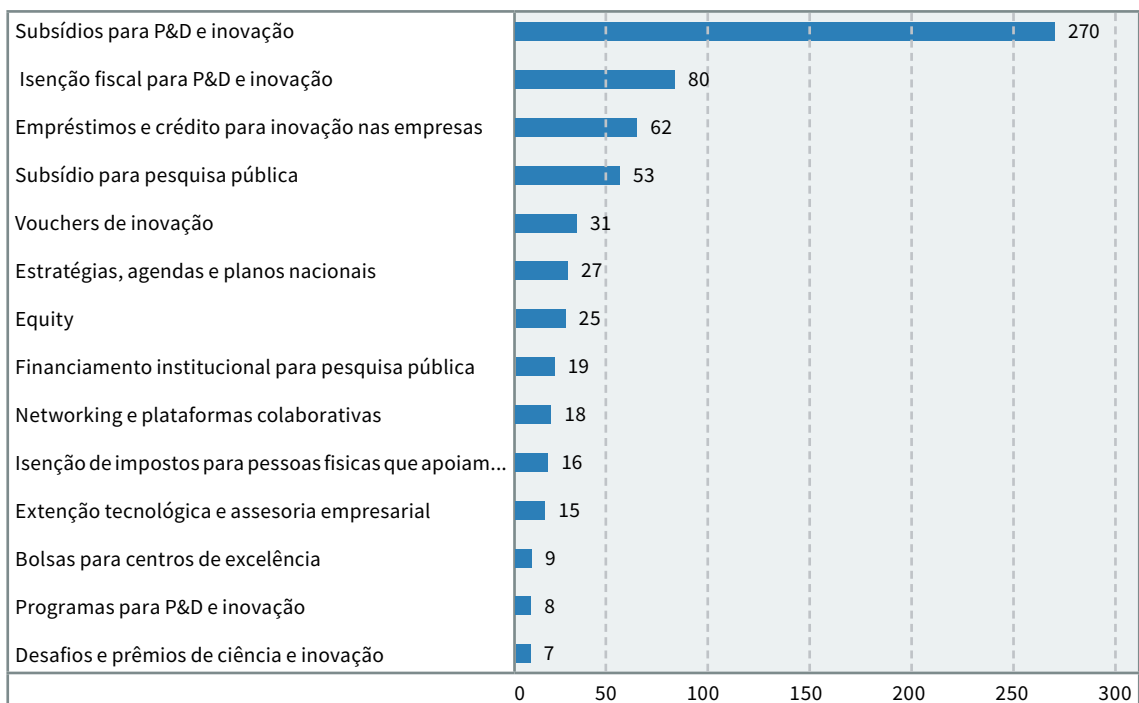
Visão geral do apoio público à inovação e P&D no Mundo

O apoio público à inovação é historicamente observado como uma das principais estratégias de estímulo à produtividade e ao crescimento econômico de longo prazo. Em particular, os países mais inovadores tendem a adotar políticas mais favoráveis ao desenvolvimento tecnológico, com o objetivo de manterem-se competitivos internacionalmente e sustentarem suas posições de liderança.

Nos últimos anos, como já foi destacado, observa-se o fortalecimento do apoio público à inovação associado a ambiciosas políticas de transformação da estrutura industrial, em direção à manufatura avançada e a práticas de sustentabilidade ambiental. O choque disruptivo desencadeado pela pandemia da Covid-19 ampliou a percepção de necessidade de apoio à inovação e de urgência de políticas para fortalecer a capacidade tecnológica dos países.

De acordo com os dados da OCDE, no conjunto do diversificado leque de instrumentos mobilizados pelas políticas públicas, tradicionalmente, o apoio financeiro direto a P&D e à inovação é o mais relatado em termos de número de iniciativas, seguido pelos incentivos fiscais e pelo crédito para inovação.

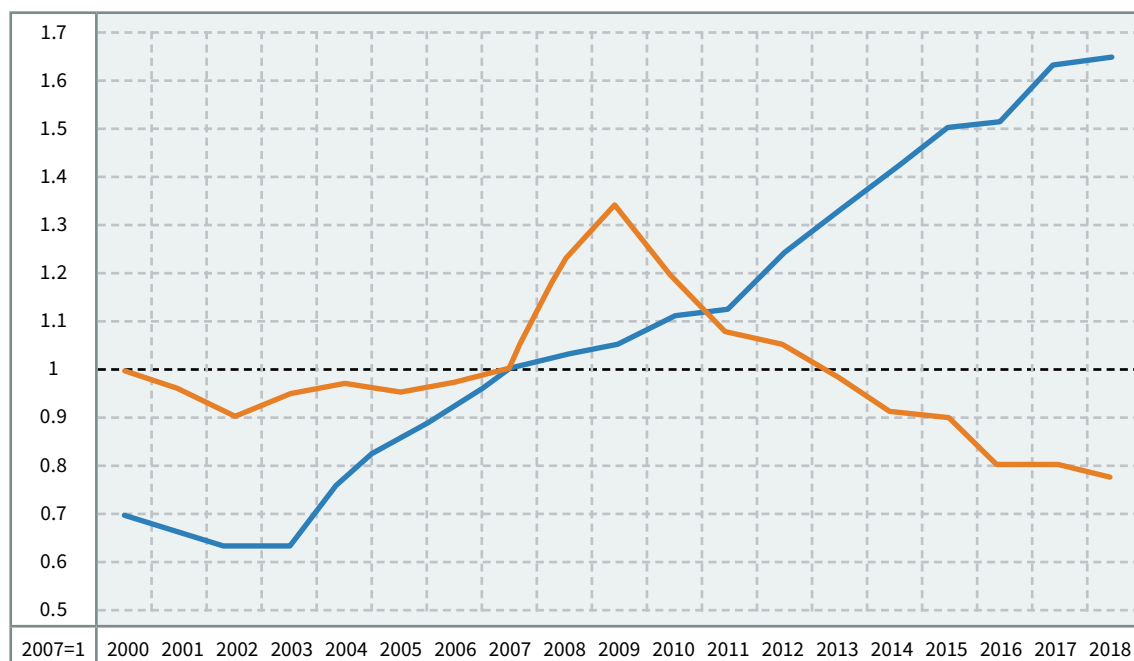
Número de políticas ativas de apoio à P&D e Inovação reportadas pelos países, 2020 – top 14 instrumentos



Fonte: OECD STIP Compass (database).

Nos últimos anos, entre os países membros da OCDE e em outras economias estudadas, destaca-se a ampliação de incentivos fiscais a P&D como proporção do PIB, o que levou a uma mudança no mix de políticas de estímulo governamental na direção de maior dependência de impostos em comparação com instrumentos de apoio direto, como pode ser visualizado no gráfico abaixo.

Financiamento governamental a P&D na área da OCDE, 2000 a 2018 (valores indexados para índices normalizados pelo PIB, 2007=1)



Financiamento direto de gasto empresarial em P&D — Incentivos fiscais para P&D

Fonte: OECD R&D Tax Incentives Database.

3.1. Estratégias recentes de CT&I dos EUA, Alemanha e China

Para realçar os eixos das políticas governamentais voltadas à inovação no período recente, apresenta-se a seguir uma síntese das principais ações de apoio adotadas por Estados Unidos, Alemanha e China. Conjuntamente, tais países representaram, em 2019, cerca de 52% do total de dispêndio bruto em P&D no âmbito dos países que integram a OCDE.

O apoio à inovação nos países destacados tem sido conduzido com base em estratégias de desenvolvimento nacional de longo prazo. Ressalta-se que, antes da pandemia, esses países já utilizavam medidas de apoio financeiro, como subvenções e isenção fiscal à inovação e a

P&D. No período recente foram anunciados grandes volumes de recursos para programas de recuperação da economia, que incluíram medidas direcionadas à inovação e ao desenvolvimento tecnológico.

Nesse sentido, destacam-se investimentos relacionados à transição energética, ao desenvolvimento sustentável e a tecnologias estratégicas para o desenvolvimento industrial. O incentivo à digitalização aparece no centro das ações anunciadas. De forma geral, os países têm buscado reforçar suas competências tecnológicas internas, o que deve se manter como força direcionadora das ações a serem empreendidas nos próximos anos.

3.1.1. Estados Unidos (EUA)

Os Estados Unidos são o país que mais investe, em termos absolutos, em pesquisa e desenvolvimento. Em 2020, seu dispêndio total em P&D foi de US\$ 720,9 bilhões, sendo que 75% foram realizados pelo setor empresarial.

O país, que conta com um arcabouço de políticas de fomento científico e tecnológico construído ao longo de décadas⁴, mantém sua posição de liderança em tecnologia e inovação, mas enfrenta o desafio de assegurá-la no longo prazo frente à forte concorrência de outros países industrializados e à ascensão da China. Ademais, os impactos da Covid-19 nas cadeias produtivas globais impuseram desafios adicionais aos Estados Unidos.

No período recente, há um conjunto de políticas ambiciosas do governo americano visando manter o país na vanguarda tecnológica. As principais delas são:

- **National Artificial Intelligence Initiative (NAII):** a iniciativa, de 2020, é coordenada entre diversas áreas do governo federal e visa acelerar a pesquisa e aplicação de inteligência artificial, com foco na economia e na segurança nacional. Dentre as ações relacionadas a essa iniciativa, destacam-se:
- AI Researchers portal, que unifica os programas de financiamento a P&D baseados em IA de forma a facilitar o acesso a recursos;
- investimentos em novos Institutos Nacionais de Pesquisa com foco em IA;
- mudanças no arcabouço regulatório, visando facilitar estudos relacionados a IA e eliminar entraves a P&D na área;
- fortalecimento da atuação de diversas agências e órgãos federais na NAII. São exemplares a Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa, que tem sido pioneira em pesquisa de IA e agora está investindo na “terceira onda” de sistemas de IA, e o Departamento de Energia, que patrocina P&D de IA para apoiar sua ampla missão e é líder mundial no de-

⁴ Pode-se citar: o SBIR (Small Business Innovation Research programme), iniciado em 1982, com Foco em startups, pequenas e médias empresas; o Research and Development (R&D) Tax Credit, iniciado em 1981 e tornado permanente em 2015, e consiste em benefício fiscal federal para empresas que investem em atividades de desenvolvimento, design ou aprimoramento de processos, produtos, fórmulas e softwares; e o Manufacturing USA, iniciado em 2014, com foco na criação de Hubs regionais para acelerar o desenvolvimento de tecnologias, tendo como objetivo reindustrializar o país com manufatura avançada, tendo atualmente 16 institutos constituídos através de parcerias público-privadas.

envolvimento de infraestrutura de computação de alto desempenho;

- investimentos não financeiros, como infraestrutura para data&computing, disponibilização de dados para treinamento (já tratados, padronizados, seguros, representativos e protegidos);
- computação de Alta Performance (HPC), com financiamento do desenvolvimento e produção de supercomputadores.
- **United States Innovation and Competition Act (USICA):** aprovado em 8 de junho de 2021, consiste em legislação ambiciosa que objetiva aumentar fortemente os investimentos federais em P&D. Os gastos totais do programa entre 2022 e 2027 estão previstos em US\$ 240,3 bilhões. As principais provisões do USICA incluem:
 - US\$81 bilhões para a NSF (National Science Foundation), incluindo gastos com P&D para tecnologias emergentes como inteligência artificial e computação quântica;
 - US\$53 bilhões para inovação na indústria doméstica de microeletrônica, reduzindo a dependência de importação de semicondutores e mitigando ameaças de cibersegurança;
 - US\$17,5 bilhões para a DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), que historicamente é um dos mais relevantes agentes de estímulo à inovação nos EUA, tendo contribuído para importantes tecnologias como o GPS, a internet, satélites meteorológicos e vacinas de mRNA;
 - US\$17 bilhões para o Departamento de Energia, destinados a gastos com pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para a cadeia de fornecimento de energia;
 - US\$10 bilhões para a NASA (National Aeronautics and Space Administration) para, entre outras ações, impulsionar o programa ARTEMIS, visando estabelecer exploração lunar sustentável até 2028;
 - US\$10 bilhões para o estabelecimento de um programa de hubs tecnológicos regionais, criando parcerias entre governo, instituições de pesquisa, indústria privada e sindicatos para “estabelecer a liderança dos EUA em setores de inovação e tecnologia críticos para a segurança nacional e econômica”.
- **Chips (Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors for America Funds):** sancionado em 2022, provê US\$ 52 bilhões em dotações suplementares emergenciais, sendo US\$ 49,5 bi para um fundo CHIPS for America por um período de 5 anos. O financiamento deve ser utilizado para programas de incentivo a P&D e produção de semicondutores, com a seguinte distribuição:
 - dos US\$49,5 bilhões, US\$39 bilhões serão aplicados em programas de incentivo à produção, com US\$ 2 bi dedicados à produção de chips “legacy” (modelos anteriores, de tamanho maior e frequentemente com mais funcionalidade, utilizados por diversos sistemas eletrônicos nas indústrias automobilística e de defesa, entre outras);
 - US\$10,5 bilhões a serem direcionados a programas de P&D autorizados durante 5 anos,

como o NSTC (National Semiconductor Technology Center), o National Advanced Packaging Manufacturing Program, entre outros.

- dos US\$5 bilhões incluídos no orçamento de 2022 serão: US\$2 bilhões para o NSTC; US\$2,5 bilhões para advanced packaging, e US\$ 500 milhões para outros programas de P&D.
- **Inflation Reduction Act (IRA):** aprovado em agosto de 2022, conta com orçamento de cerca de US\$370 bilhões para apoiar investimentos direcionados à transição energética do país, incluindo créditos fiscais para energia limpa e veículos elétricos. Um dos seus focos é a meta de redução das emissões de carbono até 2030, com medidas de estímulo à produção local, contemplando créditos para fabricação de energia limpa, incluindo energia solar, eólica e armazenamento de energia.

3.1.2. Alemanha

A economia alemã está entre as dez mais inovadoras do mundo. Na União Europeia, é o país com maior investimento em P&D, totalizando US\$ 125 bilhões em 2020 (3,14% do PIB) (OCDE (2021)). Nesse ano, as exportações de alta tecnologia alcançaram o valor de €158,2 bilhões e o país foi líder europeu de patentes, com cerca de 20.056 patentes aprovadas no Instituto Europeu de Patentes – mais que o dobro de patentes francesas, atrás apenas de Suíça, Estados Unidos e Japão.

Esta condição privilegiada é derivada de uma estratégia articulada do Governo Federal da Alemanha para o desenvolvimento da tecnologia e inovação. Para garantir os efeitos de longo prazo das políticas adotadas, o Ministério da Economia desenhou a Estratégia High-Tech. Desde o seu início, em 2006, os dispêndios em P&D subiram mais de € 30 bilhões (Bundesministerium (2021)), tendo sido alcançada em 2015 a meta de 3% em relação ao PIB. A atual Estratégia High-Tech busca elevar esse percentual para 3,5% até 2025, desenvolvendo políticas em 6 macro áreas: saúde, segurança, sustentabilidade, mobilidade, áreas urbanas e rurais e trabalho 4.0.

- **Estratégia High Tech 2025 (EHT2025):** o objetivo principal é incentivar o ecossistema de inovação da Alemanha e manter o alto nível tecnológico do país. Neste sentido, foi desenvolvida a estratégia de inteligência artificial em um esforço interministerial que prevê a alocação de € 3 bilhões na área até 2025, destinados a: criar novos centros de pesquisa em IA e evoluir os atuais; integrá-los em uma rede nacional unificada com ao menos 12 centros e hubs de aplicação; estabelecer ao menos 100 novas cátedras em IA no sistema universitário; estreitar laços entre os ecossistemas de pesquisa em IA da Alemanha e França; dar suporte a companhias que pesquisem e testem IA; e financiar iniciativas empreendedoras na área. A EHT2025 também dá destaque ao tema da sustentabilidade para o desenvolvimento.

Outros aspectos da política de inovação alemã, em conjunto com a EHT2025, colaboram para os resultados positivos alcançados pelo país. Entre estes, cabe mencionar a coordenação dos

agentes de inovação⁵, os incentivos fiscais para P&D e o *Regulatory Sandbox Strategy*⁶.

Ademais, em resposta aos impactos na economia e nas cadeias produtivas causados pela pandemia do COVID-19, bem como pela Guerra da Ucrânia, a Alemanha tem adotado um conjunto articulado de ações, das quais pode-se realçar:

- **German Recovery and Resilience Plan (Bundesfinanzministerium (2021)):** divulgado em 2021, com custo estimado de € 29,3 bilhões, o plano contempla € 25,6 bilhões em subvenções. Deste valor, ao menos 42% apoiarão os objetivos climáticos e 52%, a transição digital. O objetivo do plano é estimular a recuperação da economia alemã no pós-pandemia e em bases mais sustentáveis, resiliente e bem-preparada para os desafios e oportunidades das transições verde e digital. Para isso, o plano é composto por 40 medidas, entre as quais destacam-se:
- Transição verde (estimada em €12,7 bilhões): ações para descarbonização da economia, especialmente da indústria, com foco no hidrogênio renovável, e para tornar o setor de transporte mais verde, apoiando carros elétricos, ônibus limpos e ferrovias.
- Transição digital (€10,7 bilhões): inclui investimentos em âmbito europeu nas áreas de microeletrônica e tecnologias de comunicação, em infraestruturas e serviços em nuvem de próxima geração, investimentos na digitalização de produtores e fornecedores de veículos, além de digitalização na educação e na administração pública.
- O plano contempla ainda medidas de apoio à inclusão social e ao sistema de saúde, incluindo projetos de incentivo a P&D e produção de vacinas.
- **Inteligência Artificial (German AI Strategy Update, 2020):** lançado em 2018, a estratégia visa coordenar instituições de pesquisa, indústria e governo para fortalecer o ecossistema de desenvolvimento de IA na Alemanha e torná-la um polo internacional na área. No período de 2018 a 2025, estima-se um investimento total de € 3 bilhões pelo governo, além da concessão de benefícios fiscais. A estratégia foca nos seguintes pilares:
- Pesquisa: desenvolvimento de novos centros de excelência supra regionais em IA e aprimoramento dos já existentes, com criação de uma rede de no mínimo doze centros e hubs de aplicação. Expansão da infraestrutura computacional para a pesquisa em IA através da promoção de *High Performance Computing*,
- Mentores: atração de mão-de-obra qualificada para o desenvolvimento de IA, com condições de trabalho competitivas em centros de pesquisa e universidades. Criação de fundos específicos para a atração de pesquisadores de IA em determinados setores, como saúde e mobilidade.
- Transferência de Conhecimento: uso do programa EXIST para oferecer financiamento particular a startups voltadas a produtos e processos que se utilizem de inovação em IA.

5 Rede de institutos de pesquisas não universitários, entre os quais se destacam a Sociedade Fraunhofer (76 institutos com foco em ciência aplicada), a Sociedade Max Planck (88 institutos com foco em ciência básica), A Associação Leibniz (96 institutos) e a Associação Helmholtz (18 institutos, a maioria com foco em medicina).

6 Em vigor desde dezembro de 2018, permite o teste de tecnologias, produtos, serviços ou abordagens inovadoras em um ambiente da vida real, que não são totalmente compatíveis com a estrutura legal e regulatória existente.

Criação de fundo de financiamento direcionado para a área através do Programa de Aceleração da Alemanha.

- **Hidrogênio (*National hydrogen strategy, 2020*):** A Alemanha tem demonstrado elevado interesse no desenvolvimento de tecnologias energéticas baseadas em hidrogênio, que se mostra como alternativa aos combustíveis fósseis, abrindo a possibilidade de fortalecer a soberania energética do país e a migração para uma matriz energética mais verde. A Estratégia Nacional de Hidrogênio, lançada em 2020, visa responder a esse desafio alemão e tornar o país um fornecedor líder de tecnologias de hidrogênio verde.
- **Computação Quântica (*Quantum Computing Roadmap, 2021*):** A Alemanha reconheceu a computação quântica como um dos pilares do futuro dos ecossistemas de inovação e busca tornar-se líder em tecnologias quânticas, o que deu origem a Estratégia Nacional de Computação Quântica.

3.1.3. China

A China experimentou uma grande transformação em sua estrutura produtiva nos últimos anos, tornando-se um centro importante de desenvolvimento tecnológico. Em 2020, o país destinou 2,4% do seu PIB para investimento em P&D, o que em termos absolutos representou US\$ 563,3 bilhões⁷ (OCDE (2021)), montante inferior apenas ao investido pelos EUA.

Ao longo dos anos, a China vem executando um amplo e ambicioso conjunto de políticas de longo prazo para superar a dependência da produção de baixo valor agregado e conquistar uma posição de liderança econômica e tecnológica no plano internacional. A partir de 2000, a estratégia chinesa de incentivo à inovação tornou-se mais clara. Além do Plano Quinquenal, foi elaborado o Programa de Médio e Longo Prazo para o Desenvolvimento da C&T 2006-2020 (MLP 2006-2020), que estabeleceu metas arrojadas para o esforço tecnológico no país⁸. Ademais, tecnologias ligadas à manufatura avançada, que compreendem sistemas com tecnologia em escala nanométrica, equipamentos inteligentes e tecnologias de prototipagem, foram elencadas como prioritárias no MLP 2006-2020 (Arbix, G. 2018).

Após o MLP 2006-2020, o governo chinês implementou um programa destinado a alçar o país na fronteira da manufatura avançada, denominado *Made in China 2025*.

- **Made in China 2025:** lançado em 2015, o plano tem como objetivo transformar o país em líder global na fabricação de produtos de alta tecnologia até 2049 (IEDI, 2018). No centro das atenções estão a digitalização e a automação, em consonância com o plano alemão, Estratégia High Tech 2025.

O plano chinês identifica 10 setores-chaves: tecnologia da informação avançada, máquinas-ferramentas de controle digital e robótica, aviões, equipamentos oceânicos e navegação, equipamentos de transporte ferroviário, automóveis com utilização de nova energia, equi-

⁷ Em preços constantes de 2015.

⁸ Como elevar para 2,5% do PIB em P&D, elevar a contribuição de tecnologias avançadas para o crescimento econômico para 60%, limitar a dependência da China de tecnologias importadas em 30%, despontar entre os cinco países com maior número de depósito de patentes, entre outras.

pamentos de energia elétrica, equipamentos agrícolas, novos materiais, biofarmacêuticos e equipamentos médicos.

Recentemente, o governo chinês reforçou o papel do investimento em ciência e tecnologia em seu planejamento de longo prazo, e anunciou programas que reforçam a estratégia de tornar o país referência em tecnologias sustentáveis.

- **Plano Quinquenal**, divulgado em 2021, contempla iniciativas dedicadas ao desenvolvimento baseado em inovação (*innovation-driven*). Alguns pontos podem ser destacados:
 - desenvolvimento de laboratórios nacionais, em particular os voltados para fotônica e teoria da informação quântica, micro e nano eletrônica, comunicação em rede, IA, biomedicina, sistemas de energia modernos e outras áreas-chave de inovação.
 - benefícios fiscais para companhias engajadas em P&D.
 - benefícios fiscais e tratamento especial para empresas high-tech, além da expansão de compensação de seguros para aplicação de novos equipamentos tecnológicos.
 - meta de 200 clusters de pequenas e médias empresas no país, que tenham plataforma integrada, infraestrutura aberta, promoção de cooperação entre clusters e grandes empresas, universidades e instituições científicas e tecnológicas e incentivo à inovação colaborativa, fortalecendo o uso de direitos de propriedade intelectual e desenvolvimento de padrões, além da promoção da digitalização e da transformação verde e de baixo carbono.
- **Plano de desenvolvimento de energia de hidrogênio:** divulgado em março de 2022, o plano prevê que até 2025 a China implementará um sistema de desenvolvimento da indústria de energia de hidrogênio relativamente completo, com capacidade de inovação significativamente aprimorada e as principais tecnologias e processos de fabricação basicamente dominados. O objetivo é que a produção anual de hidrogênio verde no país atinja de 100 mil a 200 mil toneladas até 2025. (EPBR, 2022)
- **Plano de implementação e Incentivo do Desenvolvimento de alta Qualidade de Novas Energias Modernas:** divulgado em 2022, o plano estabelece metas para garantir o fornecimento de energia e aumentar a eficiência energética. Tem como objetivo a meta de geração de energia eólica e solar da China de mais de 12 milhões de megawatts (MW) até 2030, além da aceleração da construção de um sistema energético limpo, de baixo carbono, seguro e eficiente. (China to Brazil, 2022)

Por fim, a China deve lançar um plano ambicioso para estabelecer padrões globais para a próxima geração de tecnologia. Chamado de China Standards 2035, trata-se de uma espécie de sucessor do Made in China 2025, voltado para a fabricação global, mas com maior foco nas novas tecnologias que devem definir as próximas décadas, como 5G, inteligência artificial, big data e internet das coisas (IoT). Destaca-se que padrões e especificações técnicas garantem uma maior uniformização e eficiência no uso de tecnologias, além de terem a capacidade de moldar o panorama de infraestrutura tecnológica no mundo, no qual a China tem buscado maior protagonismo. Funcionará em conjunto com outras políticas industriais (CNBC, 2022).

4.

DESAFIOS DA POLÍTICA DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO BRASIL

Desafios da política de inovação e desenvolvimento tecnológico no Brasil

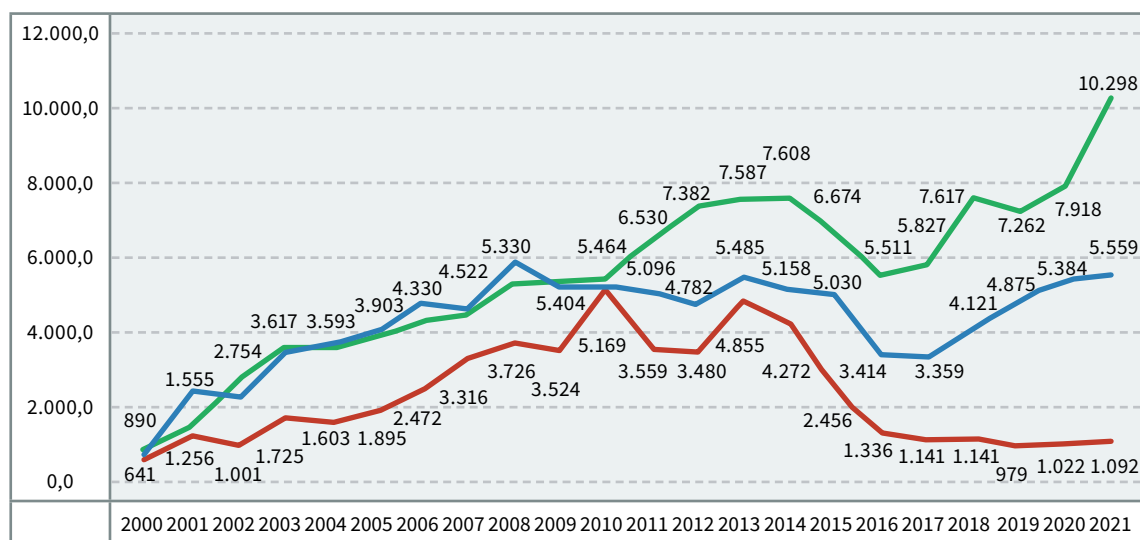
A trajetória recente da política brasileira de inovação e desenvolvimento tecnológico mostra que o País se distanciou ainda mais das economias mais dinâmicas do mundo, que priorizam o apoio à CT&I em suas agendas econômicas, ampliam investimentos públicos na área e executam estratégias ousadas com horizonte de longo prazo.

Como foi visto, nos últimos anos, o Brasil experimentou redução expressiva dos investimentos agregados em P&D, refletindo uma forte diminuição dos investimentos públicos destinados a essa finalidade.

O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), principal fonte de apoio público à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil, foi severamente comprimido, sobretudo a partir de meados da década passada, o que comprometeu a sua capacidade de financiamento de ações e programas. A trajetória de declínio do FNDCT ocorreu mesmo com a elevação das receitas arrecadadas.

A evolução do orçamento do FNDCT mostra que as despesas realizadas⁹ sofreram uma queda real de 74% entre 2014 e 2021, sendo que desde 2016 o orçamento executado se manteve em torno de patamares equivalentes aos do início dos anos 2000.

Evolução do orçamento do FNDCT (em R\$ milhões de 2021)



Total Geral Arrecadado — Dotação Inicial — Empenhado —

Fonte: SIOP.

⁹ O empenho representa a despesa realizada pelo governo ainda que não seja efetivamente paga no mesmo ano. Em termos técnicos, o empenho é a garantia do ente público ao credor de que existe o crédito necessário para a liquidação do compromisso.

O gráfico acima mostra o crescente descompasso entre a dotação inicial (valor definido na Lei Orçamentária Anual) e o orçamento empenhado. As crescentes receitas arrecadadas não foram canalizadas para o FNDCT e não foram capazes de sustentar os investimentos para CT&I, num quadro de agudas dificuldades fiscais.

Os aportes do Tesouro que complementavam os recursos do FNDCT, sobretudo no suporte à formação e capacitação de recursos humanos e no fomento a projetos científicos, também se tornaram mais escassos. Dessa forma, os recursos do FNDCT foram cada vez mais demandados para manter as ações regulares do MCTI, comprimindo os recursos para subvenção e outras formas de apoio público direto à inovação.

Além disso, a governança dos Fundos Setoriais do FNDCT foi prejudicada pelo crescente esvaziamento do papel dos comitês gestores e a fragmentação na aplicação dos recursos, o que afetou a capacidade de articulação e coordenação das ações com os órgãos responsáveis pelas políticas setoriais de governo, o setor empresarial e a comunidade científica. Por sua vez, o poder de formulação estratégica do Conselho Diretor do FNDCT é muito dificultado pela superposição de instâncias criadas com o objetivo de influir nas decisões de alocação dos recursos.

Com o fim de recuperar a capacidade de financiamento a CT&I, o Congresso Nacional aprovou em 2021 a Lei Complementar 177, que vedou a possibilidade de contingenciamento de recursos do FNDCT, criando a expectativa de substancial elevação dos recursos para ações de CT&I a partir de 2022. Entretanto, a recente edição da MP 1136/2022 anulou parcialmente os efeitos da LC 177, ao estabelecer limites anuais para aplicação dos recursos do Fundo, que só atingiriam 100% no ano de 2027.

Enquanto o investimento em inovação e tecnologia não for uma prioridade do governo no Brasil, como ocorre nas principais economias do mundo, permanecerá a já crônica instabilidade de recursos destinados a esta finalidade, comprometendo estratégias para elevar a competitividade da economia brasileira.

Com enormes obstáculos a superar e uma defasagem evidente em relação aos países-líderes na produção manufatureira e tecnológica, o Brasil não pode prescindir de políticas ativas para o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação.

Conforme destacado anteriormente, a transformação digital, fruto da articulação e da convergência de um conjunto de tecnologias avançadas, está no centro das mais recentes políticas de inovação no mundo. Essa transformação não só enseja a automação de processos, como a reestruturação de todo o sistema de produção, na indústria, sobretudo, mas também nas demais atividades econômicas.

Para as empresas brasileiras mais dinâmicas e em fases mais maduras, trata-se de estimular trajetórias aceleradas de capacitação tecnológica em direção à chamada Indústria 4.0 ou à manufatura avançada. No entanto, para a grande maioria das empresas brasileiras, o desafio é promover um processo amplo de difusão tecnológica, com a adoção de tecnologias já estabelecidas associada à modernização de seus padrões de gestão, de forma a habilitar essas empresas, sobretudo de pequeno porte, a buscar sua transformação produtiva e melhor in-

serção em seus mercados.

É fundamental que o País desenvolva estratégias próprias para a sua política de inovação e desenvolvimento tecnológico, observando as experiências das economias mais dinâmicas no mundo e explorando as suas oportunidades.

Trata-se de ampliar o esforço empreendido desde a década de 2000 para mudar o patamar da política de CT&I. No início da década foi adotado um amplo conjunto de iniciativas para mudar o marco legal, viabilizar novas fontes de recursos, estimular a cooperação entre empresas e instituições de ensino e pesquisa e diversificar os instrumentos de apoio à pesquisa e inovação. Dentre as iniciativas do período, destacam-se a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/04) e a Lei do Bem (Lei nº 11.196/05).

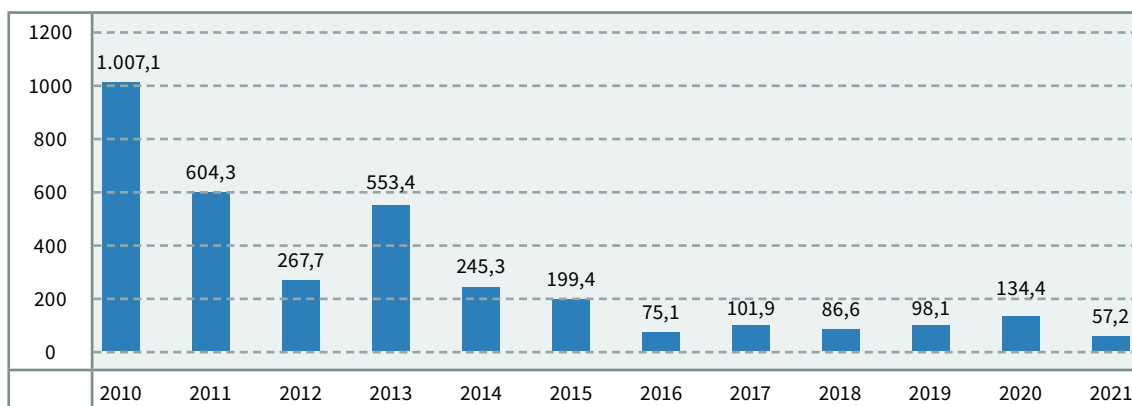
A Lei da Inovação trouxe avanços importantes no desenho e na criação de instrumentos de apoio público inovativas, viabilizando a subvenção econômica, a equalização dos custos de financiamento e a concessão de incentivos fiscais, que mais tarde seriam ampliados com a edição da Lei do Bem. Em 2016, a Lei da inovação foi atualizada pela Lei nº 13.243 e regulamentada pelo Decreto nº 9.283/2018.

Com isso, houve melhorias na Lei da Inovação para criação de ambientes especializados e cooperativos de estímulo à inovação, permissão de uso de despesas de capital na subvenção econômica, regulamentação de encomendas tecnológicas e compras públicas e criação de bônus tecnológico.

O Brasil já deu passos fundamentais em direção ao apoio à inovação. Verifica-se, porém, que parte dos instrumentos é pouco utilizada e que os instrumentos existentes são insuficientes para atender a demanda de inovação no País.

A subvenção econômica, que é o instrumento mais direto de apoio à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, foi perdendo importância relativa nas aplicações do FNDCT, mesmo antes da redução dos recursos desse Fundo. Se em 2010, já eram considerados insuficientes, os valores atuais são ainda mais preocupantes.

Subvenção econômica a projetos de desenvolvimento tecnológico (em R\$ milhões de 2021)

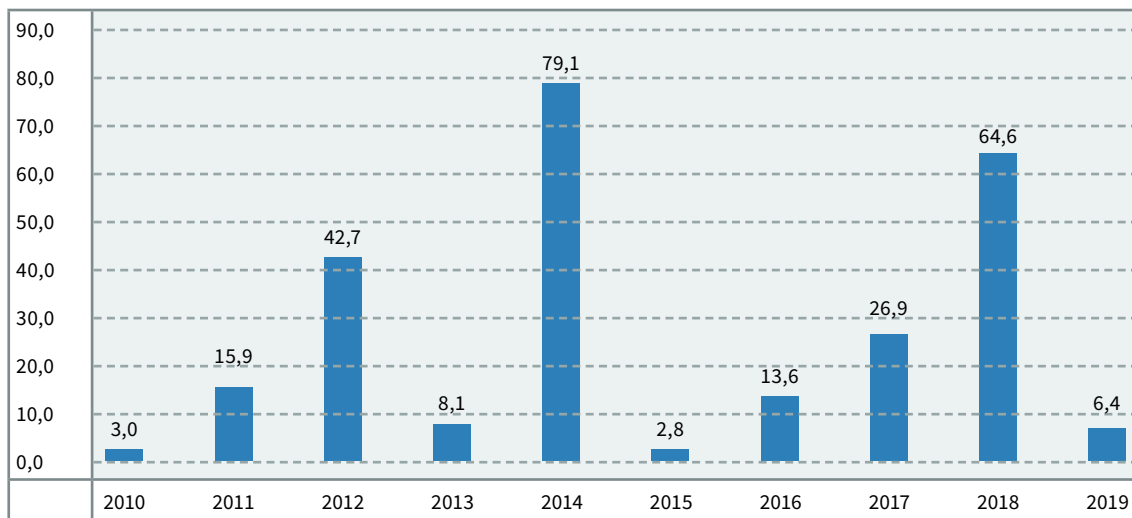


Fonte: Relatórios de gestão do FNDCT e Finep.

O uso do poder de compra pelo Estado, que poderia ser utilizado como importante instrumento para suprir essa deficiência de alcance da política pública de subvenção econômica em alguns setores, como a saúde, é ainda menos utilizado.

Quanto às encomendas tecnológicas, verifica-se que mesmo no ano em que o instrumento foi mais utilizado, em 2014, o volume não passou de R\$ 80 milhões.

Encomendas Tecnológicas (R\$ correntes)



Fonte: Nota Técnica nº 53 IPEA (2019): André T. Rauen, “Atualização do mapeamento das encomendas tecnológicas no Brasil”, nov. 2019.

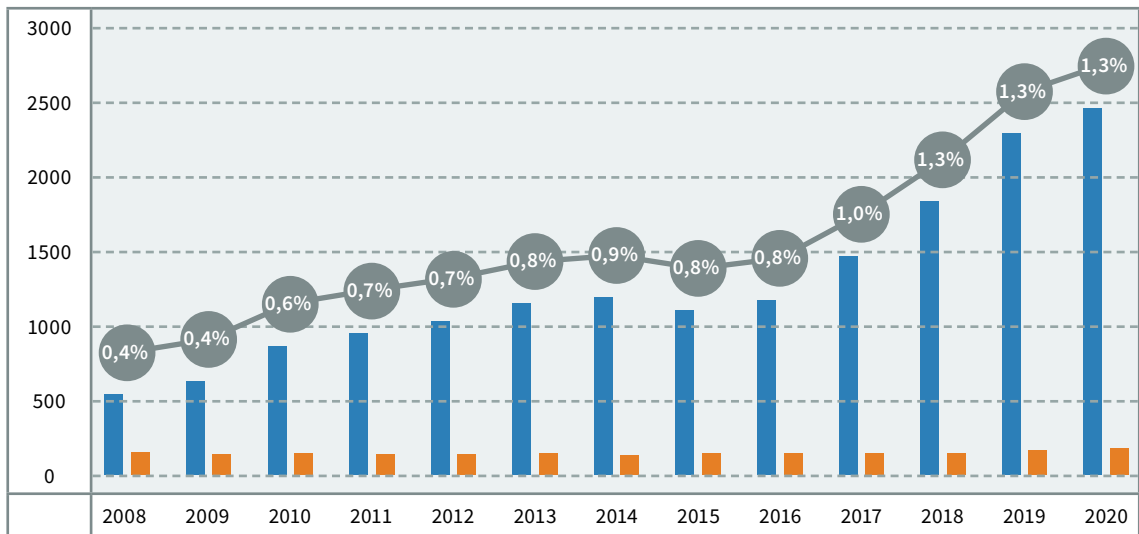
Ainda que o Decreto nº 9.283/2018 tenha regulamentado as encomendas tecnológicas e que a Lei nº 14.133 de 2021 tenha instituído regras mais favoráveis para as licitações, persiste a insegurança jurídica no uso do poder de compra do Estado, instrumento que tem sido amplamente utilizado em outros países, especialmente após a crise da Covid-19.

A Lei do Bem, que representou importante medida para estimular as atividades de PD&I empresarial no País, por meio da concessão de incentivos fiscais, ampliou indubitavelmente seu alcance entre as empresas de regime fiscal de lucro real. Ainda assim, somente 1,3% das empresas aptas a utilizar a Lei do Bem a utilizam: em 2020, foram 2.564 mil empresas. Sob a ótica fiscal, a Lei do Bem implicou em renúncia fiscal de 0,05% do PIB em 2020, impacto pequeno principalmente se comparado aos investimentos em P&D realizado pelas empresas que utilizaram tal incentivo fiscal, de 0,19% do PIB, e aos benefícios socioeconômicos que as inovações trazem.¹⁰

O uso do poder de compra pelo Estado, que poderia ser utilizado como importante instrumento para suprir essa deficiência de alcance da política pública de subvenção econômica em alguns setores, como a saúde, é ainda menos utilizado.

Quanto às encomendas tecnológicas, verifica-se que mesmo no ano em que o instrumento foi mais utilizado, em 2014, o volume não passou de R\$ 80 milhões.

Empresas que utilizaram Lei do Bem (% do número de empresas de lucro real)



- Empresas que utilizaram a Lei do Bem
- Número de empresas sob regime fiscal de lucro real (milhares)
- Penetração Lei do Bem (% empresas lucro real)

Fonte: MCTI.

Em 2021, vale citar a aprovação do Marco Legal das Startups, que representou um passo fundamental para a dinâmica das inovações e velocidade do avanço tecnológico. No entanto, ele não contemplou incentivo fiscal para estimular esses investimentos, na contramão da tendência observada em diversos países de ampliar o uso desses incentivos.

De fato, é necessária maior ousadia no desenho e na implementação de novos instrumentos, que acompanhem a dinâmica dos desafios do futuro associados à revolução tecnológica e à emergência de uma nova indústria apoiada na sustentabilidade ambiental, e em ações de qualificação de profissionais para essas novas competências.

Em vista desses desafios, foram elaboradas propostas para uma agenda de política de inovação e desenvolvimento tecnológico que será explicitada na seção seguinte.

5.

PROPOSTA DE AGENDA PARA A POLÍTICA DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Proposta de agenda para a política de inovação e desenvolvimento tecnológico

Como foi visto, os países que detêm posição de liderança produtiva e tecnológica adotam hoje ambiciosas estratégias de inovação para assegurar sua competitividade num ambiente de forte concorrência, marcado pela emergência de um conjunto de tecnologias disruptivas – manufatura aditiva, inteligência artificial, robótica avançada, Internet das Coisas (IoT), big data, computação em nuvem e outras – que impulsionam a digitalização dos processos produtivos e a reconfiguração das atividades econômicas. Esses esforços têm sido acompanhados e reproduzidos, com estratégias próprias, por países que buscam explorar oportunidades abertas pelas novas tecnologias e por aqueles que almejam conquistar posição de liderança.

Em comum, essas estratégias reservam papel central à indústria como vetor de aceleração da revolução tecnológica, de incremento da produtividade, da renda e do emprego e de transformação do conjunto da economia.

Após longo período de estagnação econômica e progressiva perda de participação da indústria no PIB, o Brasil tem enormes desafios para promover uma trajetória virtuosa de desenvolvimento econômico e social sustentável e reduzir a distância que hoje o separa dos países mais prósperos e dinâmicos do mundo. Políticas de inovação ativas, com horizonte de longo prazo e baseadas em bons diagnósticos, são essenciais para esse processo de mudança.

Isso requer do setor público capacidade de formular estratégias, fazer escolhas, sustentar compromissos e construir parcerias sólidas com o setor privado para viabilizar os esforços, os investimentos e as competências tecnológicas que criarão perspectivas de êxito para a política de inovação.

A sólida base científica e tecnológica, construída ao longo de décadas de investimentos na formação de recursos humanos qualificados e nas atividades de pesquisa de universidades e institutos de pesquisa, e os investimentos em capacitação já realizados pelo setor produtivo constituem ativo importante para o êxito da política de inovação brasileira. É preciso multiplicar as iniciativas de cooperação e fortalecer a confiança entre essas instituições, as empresas industriais e os demais atores do sistema nacional de inovação.

É fundamental não perder de vista que a política de inovação brasileira envolverá também um vigoroso esforço de difusão tecnológica, visando à capacitação da grande maioria das pequenas e médias empresas na direção de sua transformação produtiva, num ambiente de forte estímulo à cultura de inovação entre os agentes econômicos.

A agenda da política de inovação é extensa e envolve um conjunto de temas diversificados. A proposta apresentada a seguir procura contemplar esses temas e incluir instituições e atores que desempenham papéis relevantes na formulação e execução da política de inovação e desenvolvimento tecnológico do País. Não se trata, contudo, de apresentar soluções prontas,

mas de contribuir para o debate nacional e estimular a mobilização da sociedade brasileira para mudar o seu futuro.

5.1. Diretrizes para a política de inovação

O Brasil tem muito a aprender com as iniciativas internacionais mais recentes voltadas à inovação e ao desenvolvimento industrial. Ainda que as estratégias sejam necessariamente distintas, refletindo as diferentes posições e escolhas dos países, há elementos comuns que cabem ser destacados: as políticas de inovação foram colocadas no topo das prioridades governamentais, têm visão de longo prazo, forte componente de cooperação e coordenação entre os diversos atores, públicos e privados, que participam do sistema de inovação e contam com bem-definidos modelos de governança e metas de desempenho.

Com base nessas observações, propõe-se um conjunto de diretrizes gerais:

- Estabelecer a política de inovação como um dos eixos centrais da agenda de governo para dinamizar a economia e elevar o padrão de vida da população brasileira.
- Mobilizar os atores do sistema nacional de inovação – governo, em suas diferentes instâncias, Congresso Nacional, empresas, instituições de ensino superior e de pesquisa, agências reguladoras – para a construção de convergências em torno de número reduzido de prioridades, com horizonte de longo prazo.
- Orientar estratégias e ações da política de inovação para os desafios do futuro associados à revolução tecnológica e à emergência de uma nova indústria apoiada na sustentabilidade ambiental.
- Empreender um ambicioso esforço nacional para elevar a qualidade do ensino em todos os níveis e ampliar as competências científicas e tecnológicas do País, sobretudo as associadas às novas tecnologias.
- Definir instâncias de governança no mais alto escalão de governo, com a participação de autoridades públicas e de representação do setor empresarial, acadêmico e da sociedade civil organizada, com um Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia fortalecido.
- Instituir grupos executivos associados aos temas prioritários da política de inovação, sob a liderança compartilhada de autoridades governamentais e representantes empresariais e a participação de representantes das entidades científicas e tecnológicas e especialistas convidados.
- Fixar metas de desempenho e estruturar sistemas de monitoramento da implementação das ações da política de inovação e de avaliação de seus resultados, de forma a otimizar a aplicação de recursos financeiros.
- Definir estratégias para as diferentes regiões do país, com base em seus potenciais e oportunidades, sobretudo na transformação digital, nas cadeias críticas e na economia verde.

Intensificar acordos de cooperação em pesquisa científica e tecnológica com os países que ocupam posições de liderança para a geração e difusão de novos conhecimentos e tecnologias alinhadas às prioridades da política brasileira de inovação.

5.2. Ambiente propício à inovação

A criação de um ambiente propício à inovação no Brasil requererá grande esforço de articulação dos atores do sistema de inovação, consistência entre as políticas públicas, mobilização coordenada de todos os instrumentos de apoio governamental e viabilização de recursos financeiros compatíveis com objetivos e metas definidos. Esse esforço deverá contemplar ainda a busca de novas fontes de recursos e de novos modelos de atuação, à luz das boas práticas internacionais, que possam fortalecer a capacidade de resposta de estratégias e ações da política de inovação.

Na direção da criação de ambiente propício à inovação, propõe-se:

- Definição de metas para a elevação do dispêndio nacional em P&D em horizonte de longo prazo.
- Expansão do dispêndio público e compromisso com o aporte anual de recursos em programas e ações prioritários de acordo com seus objetivos.
- Articulação da ampla rede de incentivos e estímulos governamentais para impulsionar a geração e difusão de tecnologias na indústria, com foco na Indústria 4.0, nas cadeias críticas e na economia verde.
- Adoção do modelo de pesquisas orientadas a missões, unindo esforços de investigação básica e aplicada e de inovação para a solução de grandes problemas nacionais e de desafios globais, como a descarbonização da economia.
- Sinergia de recursos e instrumentos para programas prioritários e pesquisas orientadas a missões: subvenção econômica, compras públicas, encomendas tecnológicas, investimentos obrigatórios em P&D, incentivos fiscais para *endowments* e investidores-anjo.
- Utilização ampliada de instrumentos de apoio previstos na lei de inovação, como compras públicas e encomendas tecnológicas, sobretudo nas cadeias críticas.
- Estabelecimento de regime diferenciado de compras e contratações públicas para ações e programas prioritários e pesquisas orientadas a missões, de forma a impulsionar a atuação das instituições envolvidas em pesquisa e inovação.
- Acordos com os governos estaduais em prol de compromisso de longo prazo com a política de inovação, alinhando a aplicação de recursos financeiros e instrumentos à execução de ações e programas.
- Definição de oportunidades de aplicação de recursos em parceria com as instituições es-

taduais de fomento, com horizonte de longo prazo, alinhadas às prioridades da política de inovação e tendo por base as estratégias definidas para as regiões brasileiras.

- Promoção da cultura de inovação e de um ambiente de negócios favorável à inovação empresarial como preocupação permanente dos formuladores da política econômica e das políticas setoriais.
- Articulação com as empresas sujeitas a regras de obrigatoriedade de investimentos em P&D de programas e projetos de impacto para as respectivas cadeias produtivas, mobilizando instrumentos governamentais de apoio à inovação.
- Viabilização em médio prazo de novas e sustentáveis fontes de recursos financeiros, que possam financiar trajetória de crescimento do sistema brasileiro de pesquisa e inovação.

5.3. Aperfeiçoamento do arcabouço legal e regulatório

Houve inegáveis avanços no marco legal de ciência, tecnologia e inovação desde o início dos anos 2000, com destaque para a Lei de Inovação (2004) e sua atualização em 2016, a criação dos incentivos fiscais da Lei do Bem (2006) e a recente lei complementar que converte o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) em fundo contábil e financeiro e veda limitações de empenho e movimentação financeira na execução anual dos recursos desse Fundo (2021). Contudo, persistem obstáculos relevantes no campo regulatório para a promoção de um ambiente favorável à inovação.

Com a finalidade de aprimorar o arcabouço regulatório para a política de inovação, propõe-se:

- Remoção dos entraves burocráticos à realização de parcerias, convênios e outras formas de colaboração público-privada, provendo flexibilidade na gestão das instituições do sistema de pesquisa e inovação.
- Criação de agenda permanente para identificar e antecipar obstáculos (legais, regulatórios e outros) na implementação de ações e programas da política de inovação.
- Articulação de diretrizes e normas regulatórias em âmbito setorial (telecomunicações, energia elétrica, transportes terrestres, entre outras) com as estratégias da política de inovação, explorando as oportunidades para a geração e difusão de novos conhecimentos e tecnologias.
- Aperfeiçoamento do marco legal das startups para que essas empresas tenham acesso ao tratamento diferenciado e favorecido dispensado às microempresas e empresas de pequeno porte nos termos da Lei Complementar LC 123/2006, mesmo que os seus limites de faturamento sejam superiores aos definidos nesta Lei e que estejam organizadas como sociedades anônimas.

- Assegurar agilidade na importação de equipamentos e insumos para pesquisa por universidades, institutos de pesquisa e empresas com os incentivos fiscais destinados a essa. Imprimir também agilidade nos processos de tramitação das agências reguladoras em relação aos projetos de P&D associados a regras de obrigatoriedade.
- Adoção de iniciativas para harmonizar o entendimento de gestores, advocacia pública e órgãos de controle sobre a aplicação da Lei de Inovação e da nova Lei de Licitações e Contratações com vistas a mitigar a insegurança jurídica em compras e contratações para pesquisa e inovação.
- Criação de fóruns de discussão entre gestores, agências reguladoras, órgãos de fiscalização e representações empresariais, científicas e tecnológicas para identificar e mitigar riscos de glosa na aplicação das leis de incentivo e das regras de obrigatoriedade de investimento em P&D.

5.4. Revisão da governança e das regras de aplicação do FNDCT

A recente mudança do marco legal do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (LC 177) criou a perspectiva de recuperação da capacidade de financiamento da principal fonte orçamentária destinada ao apoio das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Em primeiro lugar, ao assegurar a integridade dos recursos das fontes de receitas vinculadas. Em segundo, ao transformar o FNDCT em fundo de natureza contábil e financeira, propiciando horizonte de longo prazo para a programação de ações de financiamento a CT&I.

Há espaço, contudo, para aperfeiçoamento do novo marco legal do FNDCT, tanto no que diz respeito às regras de alocação dos recursos, como, sobretudo, em relação a seu modelo de governança, que não favorece a articulação de ações com as áreas setoriais de governo e o engajamento dos diversos atores que integram o sistema nacional de inovação.

Com o objetivo de dar maior amplitude e densidade às ações de financiamento do FNDCT, propõe-se:

- Alteração na composição do Conselho Diretor do FNDCT (Lei 11.540/2007) em prol de maior equilíbrio na representação de governo, empresas, instituições científicas e tecnológicas e outros atores relevantes da política de inovação.
- Restabelecimento da capacidade de orientação estratégica do Conselho Diretor do FNDCT, com a revisão das diversas instâncias de coordenação dos “Fundos Setoriais”.
- Revisão da estrutura de alocação dos “Fundos Setoriais” na direção de grandes objetivos do fomento, reduzindo o modelo atual de fracionamento e dispersão dos recursos.
- Simplificação do arcabouço legal dos Fundos Setoriais, de forma a permitir um padrão

de alocação mais robusto e consistente com as estratégias e prioridades da política de inovação.

- Redução do limite de destinação dos recursos do FNDCT a operações reembolsáveis, de 50% para 30%, abrangendo a opção de aplicação em fundos e plataformas de investimentos em startups de base tecnológica.

5.5. Fortalecimento do apoio governamental à inovação

O uso combinado do conjunto de instrumentos públicos, alinhado às estratégias de inovação, pode constituir um poderoso fator de indução de investimentos e atividades inovativas empresariais, como mostra a experiência internacional. Nessa direção, é fundamental assegurar a continuidade das ações públicas e sustentar os aportes de recursos orçamentários, reforçando a confiança e o engajamento dos atores na execução das estratégias de inovação.

Como já destacado, o Brasil dispõe de um diversificado leque de instrumento de apoio à inovação, diretos e indiretos. No entanto, a contínua compressão dos orçamentos públicos destinados a ciência, tecnologia e inovação e problemas de governança inibiram fortemente a capacidade de mobilização desses instrumentos. Em particular, destaca-se a redução de recursos ordinários do Tesouro para ações regulares de formação de recursos humanos e suporte à pesquisa acadêmica, no âmbito do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, o que dificulta ainda mais o uso dos instrumentos novos da Lei de Inovação, como a subvenção econômica.

A seguir, apresenta-se uma série de propostas para o fortalecimento de mecanismos e instrumentos de apoio governamental, organizadas de acordo com a sua natureza.

5.5.1. Apoio direto à inovação

- Ampliar a participação da subvenção econômica na carteira de aplicações não-reembolsáveis do FNDCT.
- Promover maior uso do instrumento de subvenção econômica para ações estruturantes e projetos que envolvam elevado risco, em especial voltados à Indústria 4.0, a cadeias críticas e à economia verde.
- Promover a combinação de uso do instrumento de subvenção econômica com outros instrumentos não-reembolsáveis da Lei de Inovação, como encomendas tecnológicas e compras públicas, e com operações reembolsáveis da Finep e do BNDES.
- Incentivar novos modelos de colaboração e parceria entre instituições de pesquisa e em-

presas.

- Assegurar recursos financeiros para sustentar trajetória de crescimento para o modelo Embrapii em resposta à expansão da demanda das empresas, ampliando a participação dos recursos de fomento no âmbito de projetos estratégicos e pesquisas orientadas a missão.

5.5.2. Linhas de crédito à inovação

- Manter as taxas de juros e outras condições de financiamento nas operações diretas e descentralizadas de Finep e BNDES em níveis competitivos e compatíveis com os riscos dos projetos.
- Ampliar o uso dos fundos garantidores atualmente existentes para operações de crédito de Finep e BNDES para projetos de inovação de empresas de pequeno e médio portes.
- Diversificar o *funding* para operações reembolsáveis da Finep, em parceria com outras instituições de fomento, inclusive as vinculadas às Unidades da Federação.
- Viabilizar a criação de mecanismos de certificação para facilitar o acesso a linhas de crédito de BNDES e Finep para pequenas e médias empresas com projetos de inovação promissores já apoiados por recursos de fomento.
- Promover operações conjuntas de financiamento entre Finep e BNDES, combinando diferentes instrumentos e as expertises das duas instituições e compartilhando informações no apoio a projetos em temas prioritários para a política de inovação.
- Assegurar celeridade na análise e contratação de operações de crédito na Finep e no BNDES, nos moldes do modelo “Finep 30 dias”.

5.5.3. Investimentos em startups

- Ampliar os investimentos da Finep – com o limite de 30% do FNDCT para operações reembolsáveis e investimentos – e do BNDES em empresas de base tecnológica, por meio de aportes diretos ou em fundos de mercado, no âmbito de um ambicioso programa de apoio a startups em setores prioritários para a política de inovação.
- Estabelecer mecanismos de incentivo a investimentos em startups, tais como: garantias de liquidez para saída de investidores; garantias de rentabilidade mínima em Fundos de Investimento em Participação; criação de plataformas de *crowdfunding*, com garantia mínima de retorno do investimento; parcerias com seguradoras privadas e *fintechs*, entre outros.
- Explorar o espaço para experimentação das inovações financeiras (*sandbox* regulatório), em ação conjunta de BNDES e FINEP, com o envolvimento de outros parceiros, visando

testar novos modelos de atuação das duas instituições de fomento.

- Permitir que empresas sujeitas a regras de aplicação mínima em P&D apliquem voluntariamente parte de suas obrigações em fundos de natureza privada para investimentos no capital social de empresas de base tecnológica pertencentes às respectivas cadeias produtivas.

5.5.4. Incentivos fiscais

- Assegurar a continuidade das atuais leis de incentivo a PD&I como importantes mecanismos de indução dos investimentos empresariais.
- Estender o usufruto dos benefícios da Lei do Bem para período de apuração do lucro real de até três anos, como se observa em diversos países.
- Permitir que os dispêndios realizados com a contratação de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica no País possam beneficiar-se dos incentivos fiscais previstos na Lei do Bem, independentemente do porte da empresa executora.
- Buscar alternativas para ampliar o alcance dos incentivos fiscais para empresas não pertencentes ao regime de lucro real.
- Estabelecer novos incentivos fiscais para doações a instituições científicas e tecnológicas e aplicações de investidores-anjo em startups de base tecnológica por meio de plataformas de *crowdfunding*.
- Reduzir alíquota de imposto de renda para rendimentos decorrentes de aplicações em fundos de investimento em startups de base tecnológica.
- Permitir a dedução do imposto de renda de valores aplicados a título de patrocínio ou doação diretamente a startups ou a projetos de apoio a startups executados por parques e polos tecnológicos e por incubadoras de empresas.

5.5.5. Infraestrutura e serviços tecnológicos

- Estabelecer programa para modernização da rede de tecnologia industrial básica, abrangendo as instituições públicas e privadas.
- Ampliar investimentos em serviços metrológicos e na rede de serviços às empresas, buscando a sua capilaridade e o reforço de parcerias, com o apoio do Senai.
- Facilitar o uso do cartão BNDES para a contratação de serviços tecnológicos por parte de empresas de pequeno e médio portes.
- Fortalecer laboratórios multiusuários e multi-institucionais e investir em novas infraestruturas para o desenvolvimento de testes, provas de conceito e prototipagem de produ-

tos e sistemas associados à digitalização e à economia verde.

- Buscar um modelo jurídico para o INPI que assegure sua autonomia operacional e financeira, de forma a viabilizar um processo acelerado de modernização institucional.
- Fortalecer a atuação do INPI, por meio da maior interação com escritórios internacionais de propriedade intelectual.
- Planejar investimentos com horizonte de longo prazo em infraestrutura de pesquisas orientadas a missões e em temas prioritários para a política de inovação.

5.6. Difusão tecnológica

Dada a reconhecida heterogeneidade da estrutura industrial brasileira e frente aos desafios impostos pelo avanço das tecnologias da informação na reconfiguração dos sistemas produtivos em âmbito internacional, a promoção de amplas iniciativas de difusão tecnológica para grande parcela das pequenas empresas torna-se crucial para a política de inovação.

Trata-se de massificar ações voltadas ao aumento da produtividade e competitividade das empresas brasileiras, sobretudo de pequeno porte, com foco na promoção de melhorias rápidas, de baixo custo e alto impacto. Há um conjunto diversificado de ferramentas já testadas e instituições capacitadas a serem mobilizadas, como Senai, Sebrae, institutos tecnológicos e empresas prestadoras de serviços.

Nessa direção, propõe-se:

- Ampliar e dar escala a programas voltados à elevação da produtividade e competitividade de micro, pequenas e médias empresas, oferecendo soluções para melhorar sua gestão, inovar em processos e reduzir desperdícios.
- Orientar esses programas para a busca de resultados rápidos, como a adequação aos princípios da manufatura enxuta, de forma a engajar as empresas beneficiárias na implementação dos processos de melhoria ao longo do tempo.
- Capacitar consultores para atuação nos programas de qualidade e produtividade em pequenas e médias empresas, em articulação com as redes de Senai e Sebrae, as Faculdades de Tecnologia (FATEC), as escolas técnicas e os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia.
- Estruturar sistemas de monitoramento e avaliação das ações implementadas nas empresas beneficiárias dos programas, visando maximizar seus resultados.

5.7. Ampliação de competências para a Inovação

A emergência das novas tecnologias e a transformação da economia exigirão qualificações e habilidades novas e modelos de aprendizado contínuo. O desafio é ainda maior no caso brasileiro quando se consideram as notórias deficiências do sistema educacional e a carência de iniciativas mais amplas de qualificação e requalificação dos trabalhadores.

Pelo papel crítico da inovação tecnológica para a elevação da produtividade e para o crescimento, a elevação da qualidade do ensino em todos os níveis é imperiosa, assim como o engajamento com a educação profissional.

Nessa linha, propõe-se:

- Estruturar programa ambicioso de educação profissional e tecnológica em sintonia com as demandas dos setores produtivos.
- Apoiar as empresas em ações de requalificação profissional e preparação dos trabalhadores para os desafios da transformação digital e da economia verde.
- Promover a aprendizagem profissional no Ensino Médio, ampliando as oportunidades de emprego dos jovens.
- Expandir a formação e capacitação de recursos humanos em áreas e temas definidos como prioritários para a política de inovação, com foco na transformação digital, viabilizando a criação de novos centros de formação quando necessário.
- Facilitar a mobilidade de pesquisadores brasileiros, a absorção de recursos humanos estrangeiros para atividades de P&D e o fluxo de conhecimentos entre instituições científicas e tecnológicas, empresas e organizações governamentais do Brasil e do Exterior.

5.8. Reforço da cooperação entre empresas e instituições de ensino e pesquisa

As universidades e os institutos de pesquisas são atores fundamentais para a geração de novos conhecimentos, a criação de competências e a formação de recursos humanos qualificados que viabilizarão a busca de estratégias mais ousadas da política de inovação. Formar e reter talentos é e será um desafio importante do sistema de ciência e tecnologia do país. A cooperação beneficia as instituições de pesquisa e as empresas. É um jogo de cooperação que interessa ao País.

Na direção de fortalecer esses elos de cooperação, propõe-se:

- Explorar modelos de cooperação entre empresas e instituições de pesquisa na forma de unidades mistas de pesquisa cofinanciadas por entes públicos e privados.
- Estimular grupos de pesquisa das universidades e institutos a firmar acordos de colaboração com empresas.
- Promover a criação de laboratórios nacionais com competência nas novas tecnologias para atuar em conjunto com universidades e institutos em temas de interesse das cadeias críticas e da agenda de sustentabilidade ambiental.
- Apoiar a capacitação das agências de inovação (NITs) para atuação mais eficaz na comercialização de tecnologias e de propriedade intelectual.
- Estimular a criação de *spinoffs* de universidades e institutos de pesquisa.
- Aproximar e estimular a colaboração entre unidades de *corporate venture* com instituições de pesquisa e suas agências de inovação.
- Estimular a criação de instrumentos financeiros novos para apoiar startups originárias de universidades e institutos de pesquisa em parceria com entes privados.
- Estimular a transformação do entorno das universidades em hubs e distritos de inovação tecnológica.
- Promover um ambiente regulatório e sistemas de controle externo compatíveis com a flexibilidade da gestão das instituições públicas e que favoreçam a interação público-privada.
- Estimular a fixação de recursos humanos altamente qualificados na indústria.
- Modificar regime tributário para que incentive *endowments* e ações filantrópicas de apoio à formação de recursos humanos e as atividades de pesquisa.
- Estimular amplas alianças e arranjos colaborativos entre empresas, universidades e institutos para ações mais ousadas em tecnologias críticas e temas estratégicos, como a sustentabilidade e a inclusão social.

Referências Bibliográficas

ARBIX, G (2018). Made in China 2025 e Industrie 4.0: a difícil transição chinesa do catching up à economia puxada pela inovação. Tempo Social, v. 30, n. 3.

BUNDESFINANZMINISTERIUM (2021). German Recovery and Resilience Plan Draft. Eu2020.de.

Disponível em: https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/EN/Standardartikel/Press_Room/Publications/Brochures/2021-01-13-german-recovery-and-resilience-plan.pdf?__blob=publicationFile&v=8

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2021). The High-Tech Strategy 2025: Research and innovation that benefit the people.

Disponível em <https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/zukunftsstrategie/zukunftsstrategie_node.html>

CHIAPPINI, G (2022). China anuncia metas de produção de hidrogênio verde. Agência EPBR.

Disponível em: <https://epbr.com.br/china-anuncia-metas-de-producao-de-hidrogenio-verde/>

IEDI (2018). Industria 4.0 – A iniciativa Made in China 2025. Edição 827.

KHARPAL, A (2020). Power is “up for grabs”: Behind China’s plan to shape the future of next-generation tech. CNBC.

Disponível em: https://www.cnbc.com/2020/04/27/china-standards-2035-explained.html?utm_source=meio&utm_medium=email

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E EMPRESA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (2022). Circular do Ministério da Indústria e Informática sobre a Impressão e Distribuição das “Medidas Provisórias de Promoção do Desenvolvimento dos Clusters Industriais Característicos de Pequenas e Médias Empresas”. PME.

Disponível em <https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2022/art_2e39162e00e346ebb7611da191f5e36e.html>

OECD (2021). OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity. OECD Publishing, Paris.

Disponível em <<https://doi.org/10.1787/75f79015-en>>

WANG, S (2022). Governo chinês lança plano de implementação de nova energia. China to Brazil.

Disponível em: <https://china2brazil.com.br/governo-chines-lanca-plano-de-implementacao-de-nova-energia/>



FIESP