



Desenvolvimento Tecnológico e Mercado de Trabalho: *Policy Paper*

Elementos para Políticas Orientadas por Missões

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

Presidente

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Luiz Arnaldo Pereira da Cunha Junior

Regina Maria Silverio

Desenvolvimento Tecnológico e Mercado de Trabalho. Policy Paper Elementos para Políticas Orientadas por Missões. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2021.

24p. : il

1. Políticas Públicas. 2. Política Industrial. 3. Ciência e Tecnologia
I. CGEE. II. Desenvolvimento Tecnológico e Mercado de Trabalho.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE
SCS Qd 9, Lote C, Torre C
Ed. Parque Cidade Corporate - salas 401 a 405
70308-200 - Brasília, DF
Telefone: (61) 3424.9600
Fax. (61) 3424 9659
<http://www.cgEE.org.br>

Este *policy paper* é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do 2º Contrato de Gestão CGEE 21º Termo Aditivo/Ação: Estudos, Análises e Avaliações/Projeto: Desenvolvimento Tecnológico e Mercado de Trabalho – 51.06.01.02/MCTI/2020

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos neste relatório poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.

Desenvolvimento Tecnológico e Mercado de Trabalho: *Policy Paper*

Elementos para Políticas Orientadas por Missões

Supervisão

Marcio de Miranda Santos

Consultora

Andrea Laplane

Coordenação

Mayra Juruá Gomes de Oliveira

Equipe técnica do CGEE

Gabriel Quatrochi

Equipe administrativa do CGEE

Carolina Rodrigues

Resumo

À medida que o mundo experimenta os impactos econômicos e sociais sofridos pelos processos de automação e mudança tecnológica em curso nas cadeias produtivas globais, governos estão desenvolvendo estratégias para apoiar empresas e cidadãos. Tomadores de decisão enfrentam o complexo desafio de impulsionar o avanço tecnológico do setor produtivo e, ao mesmo tempo, garantir a integração das pessoas no mercado de trabalho. No Brasil, este desafio é ainda agravado por condições estruturais e conjunturais adversas. Estas condições não apenas dificultam a difusão das novas tecnologias digitais, mas também potencializam os riscos de maior fragilização do mercado de trabalho, podendo exacerbar as já profundas desigualdades sociais e de renda existentes. Nesse contexto, como desenhar e implementar políticas que possam ajudar o país a promover um desenvolvimento tecnológico e econômico que seja socialmente inclusivo? Para tratar essa questão, este *policy paper* examina a importância e a pertinência da abordagem de políticas orientadas por missões como guia para os esforços governamentais em inovação. Primeiro, revisam-se os conceitos, as características e as oportunidades referentes a este enfoque de política pública. Segundo, exploram-se os principais desafios para a transformação digital e a expansão do trabalho e emprego qualificados no Brasil, à luz das capacidades científicas, tecnológicas e produtivas nacionais. A seguir, destacam-se algumas lições das experiências internacional e nacional que iluminam como desenhar e implementar políticas de inovação orientadas por desafios. Finalmente, identificam-se as implicações e os elementos-chave para a construção de futuras políticas no Brasil.

Sumário

1. Introdução	7
2. Transformação digital e a importância de missões para as políticas de inovação no Brasil.	8
3. O SNI brasileiro e os desafios para uma transformação digital com trabalho e empregos qualificados	11
3.1 Contexto geral	11
3.2 Análise dos subsistemas do SNI.....	11
3.2.1 <i>Produção e inovação</i>	12
3.2.2 <i>Educação e pesquisa</i>	13
3.2.3 <i>Financiamento</i>	14
3.2.4 <i>Políticas e regulação</i>	15
3.3 Dos desafios à prática de políticas públicas: uma primeira aproximação	16
4. Lições das experiências internacionais e nacionais com políticas orientadas por missões	16
4.1 Contexto e margem de ação política.....	17
4.2 Orientação estratégica e objetivos.....	17
4.3 Coordenação e participação.....	18
4.4 Implementação e experimentação	19
5. Considerações finais	20
Referências	22

1. Introdução

As novas tecnologias digitais vêm alterando negócios, produção, concorrência e consumo. Sua aplicação ou uso por organizações, indústrias e países pode ser vista tanto como um processo inovador em si mesmo como um vetor de inovações – abrindo oportunidades para a criação de novos produtos, processos, indústrias, mercados e, por meio destes, geração de emprego e renda. Nesse sentido, a difusão generalizada destas tecnologias tem potencial de transformar economias e sociedades de forma mais ampla, podendo contribuir para o crescimento econômico, a competitividade e a inclusão social, além da sustentabilidade ambiental (UNIDO, 2019).

Ao mesmo tempo, os possíveis impactos negativos de avanços em robótica, inteligência artificial, *big data* e internet das coisas etc. no mercado de trabalho têm suscitado preocupações ao redor do mundo. A substituição do trabalho humano por máquinas, e seus efeitos sobre a estrutura de ocupação e níveis de emprego e renda, é uma tendência crescente nos países com alto grau de desenvolvimento tecnológico e inserção nas cadeias globais de valor (UNCTAD, 2021; WEF, 2020). Ao que tudo indica, essa tendência deverá ser acelerada e reforçada pela pandemia de COVID-19 (MCKINSEY, 2021). Mas a dinâmica global sugere que também países de industrialização intermediária, como o Brasil, serão impactados de maneira crescente na próxima década e confrontados com novos desafios.

No caso brasileiro, especificamente, esses desafios envolvem problemas estruturais e conjunturais, incluindo a crescente desindustrialização e a fragilização da base industrial e de inovação (CGEE, 2021a). Com poucas empresas capazes de absorver, implementar e adaptar as novas tecnologias ao longo da cadeia de produção (INSTITUTO EUVALDO LODI, 2018), e um ambiente com insuficiente capacidade para apoiar esses processos por meio da produção de conhecimentos e inovações, as perspectivas de geração de emprego se vêm prejudicadas. Mais ainda em um mercado de trabalho fortemente marcado pela informalidade. O desemprego, a precarização e a insegurança crescentes nos últimos anos colocam desafios adicionais na contenção da polarização das condições de trabalho e emprego no país, como mostram os estudos do CGEE (2021b, 2021c).

Nesse contexto, as políticas públicas voltadas à ciência, tecnologia e inovação (CT&I) ainda enfrentam o enorme desafio de fortalecer e dinamizar o Sistema Nacional de Inovação (SNI) brasileiro. Deverão, simultaneamente, buscar ampliar as possibilidades de expansão do trabalho e emprego qualificados, além de conter, ou até mesmo eliminar, o eventual desemprego tecnológico, sobretudo em regiões, empresas e populações mais vulneráveis.

O objetivo deste *policy paper* é fornecer elementos conceituais e práticos, e algumas reflexões estratégicas para políticas de CT&I que promovam inovação com a preservação e geração de empregos qualificados no Brasil. Para isso, examina-se a importância e a pertinência da abordagem de políticas orientadas por missões (POMs), levando em consideração os desafios específicos e as capacidades científicas e tecnológicas do país. O *policy paper* integra o projeto Desenvolvimento Tecnológico e Mercado de Trabalho (DTMT), do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), e parte dos resultados preliminares de outros estudos realizados nesse âmbito.

Além desta breve introdução, o trabalho inclui quatro seções. A primeira traz elementos teóricos e conceituais para uma discussão sobre as políticas de inovação em face das mudanças tecnológicas e digitais em curso e a importância do enforque de POM. Na segunda, são abordados os desafios de política no Brasil, à luz das características específicas do SNI e das capacidades científicas e tecnológicas existentes. A seguir, destacam-se algumas lições das experiências internacional e nacional que indicam elementos para o desenho e implementação de POMs, podendo servir de inspiração para lidar com a questão laboral no contexto brasileiro. A quarta e última seção traz as considerações finais.

2. Transformação digital e a importância de missões para as políticas de inovação no Brasil

A inovação constitui uma força propulsora do crescimento econômico a longo prazo e, em última instância, do desenvolvimento. Historicamente, o surgimento de novas tecnologias, as quais deram origem a novos produtos, processos, indústrias e mercados, também esteve associado à criação de novas oportunidades de emprego e renda. Com a recente onda de avanços tecnológicos ligados a conceitos tais como a “Quarta Revolução Industrial”, “Indústria 4.0”, “Manufatura Avançada” e “Transformação Digital”¹, entre outros, as tecnologias digitais emergentes ganham centralidade, sendo a inteligência artificial, robótica avançada e internet das coisas apenas alguns dos exemplos que podem ser citados.

Não obstante as diferentes ênfases e denominações dos conceitos mencionados acima, todos reconhecem algumas características principais da mudança tecnológica em curso – o amplo uso de dados e a forma convergente e interconectada em que operam diversas tecnologias (OCDE, 2017). O potencial transformador das novas tecnologias digitais reside justamente na combinação e integração destas com outras tecnologias provenientes de campos do conhecimento que, até então, estavam relativamente separados, tais como biotecnologias, novos materiais e nanotecnologias.

Esta convergência, além de permitir ganhos de eficiência e produtividade em sistemas industriais, muitas vezes gera demanda por insumos e serviços de outros setores da economia, podendo assim desempenhar um efeito multiplicador de inovações e geração de empregos (UNIDO, 2019). Por essa razão, é de se esperar que o sucesso de economias, indústrias e modelos de negócios dependerá em grande parte do desenvolvimento de capacidades em vários campos do conhecimento científico e tecnológico, de forma contínua e acelerada. Promover tais capacidades em sintonia com o modelo produtivo da Indústria 4.0 exige uma política de CT&I proativa e efetiva.

Mas a política de inovação pode fazer mais do que dar impulso ao desenvolvimento tecnológico com ênfase na digitalização de indústrias, domicílios e governos. Ela pode, ainda, contribuir para enfrentar desafios complexos, multidimensionais e sistêmicos da sociedade contemporânea (KUHLMANN; RIP, 2018; MAZZUCATO, 2018; MOWERY *et al.*, 2010; SCHOT; STEINMUELLER, 2018) como é também o caso da própria transformação digital e seus potenciais efeitos negativos sobre o emprego e as relações de trabalho. Sob certas condições, a abordagem de políticas com foco em missões é uma ferramenta útil a esse propósito, já que permite estabelecer um procedimento e uma moldura para compor e focar esforços de pesquisa, inovação e investimentos vindos de diferentes atores, públicos e privados, no alcance de objetivos bem delimitados (MAZZUCATO; PENNA, 2016). Se bem estruturadas e implementadas, contemplando os marcadores necessários para o monitoramento e a avaliação do progresso ao longo do tempo, as POMs também oferecem oportunidades para adaptar os esforços governamentais aos contextos específicos e mutáveis em que são utilizadas.

As POMs podem ser definidas como políticas públicas sistêmicas na fronteira do conhecimento para atingir metas específicas ou “a grande ciência para enfrentar os grandes problemas” (MAZZUCATO; PENNA, 2016, p. 8). Em termos práticos, podem ser vistas como um pacote coordenado de medidas de política e regulação adequadas para mobilizar ciência, tecnologia e inovação com o propósito de responder a objetivos específicos, e relacionados a um desafio

¹ Vale notar que a presença de uma “Quarta Revolução Industrial” é objeto de debate: alguns autores consideram que o processo em curso representa a etapa final da Terceira Revolução Industrial, marcada pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC); outros defendem a ideia de uma nova Revolução já iniciada. Não pretendemos aqui entrar nessa discussão, mas apenas destacar a opção pelos termos Indústria 4.0 – entendido em sentido amplo como o modelo produtivo associado à aplicação das tecnologias digitais emergentes no tecido industrial – e Transformação Digital – em referência ao processo de integração das tecnologias digitais aos diversos aspectos da vida social, envolvendo mudanças tecnológicas, econômicas, culturais, regulatórias e comportamentais.

societal, dentro de um período de tempo determinado (LARRUE, 2021).

Mazzucato e Penna (2016) destacam que as missões se diferenciam dos desafios sociais, pois “os desafios sociais representam os problemas persistentes que afetam a sociedade” (p. 9). Simplificadamente, podem ser entendidos como áreas bem amplas, percebidas como urgentes e cujos problemas são passíveis de múltiplas soluções (tecnológicas ou não), dificilmente pré-definidas (MIEDZINKSKI *et al.*, 2019; WANZENBÖCK *et al.*, 2019). Exemplos incluem lidar com as transformações associadas à inteligência artificial e uso intensivo de dados ou com o envelhecimento da população ou com a mudança climática.

Já as missões exprimem as formas de enfrentar aqueles desafios (MIEDZINKSKI *et al.*, 2019). Segundo Mazzucato e Dibb (2019), são metas concretas ou passos pragmáticos identificados como soluções possíveis para um desafio e que contextualizam os projetos de inovação passíveis de estímulo governamental. No exemplo citado acima, a estratégia industrial do Reino Unido estabeleceu como missões, respectivamente, “utilizar dados, inteligência artificial e inovação para transformar a prevenção, o diagnóstico precoce e o tratamento de doenças crônicas até 2030” e “garantir que as pessoas possam desfrutar de pelo menos 5 anos a mais de vida saudável e independente até 2035, ao mesmo tempo diminuindo a distância entre a experiência dos mais ricos e dos mais pobres”.²

Esta abordagem, que estava implícita no comportamento de agências governamentais norte-americanas que apoiaram grandes inovações disruptivas das últimas décadas, envolve alinhamento e complementariedade entre uma ampla gama de instrumentos (FORAY *et al.*, 2012; MOWERY, 2010). Além do uso de incentivos indiretos à inovação e de caráter horizontal, combinam-se mecanismos tanto pelo lado da oferta (*technology-push* ou “induzidos pela ciência”), como pelo lado da demanda (*demand-pull*), incluindo o uso do poder de compra do Estado e regulação. Os esforços coordenados de agências ou ministérios pertinentes, e entre governo, setor empresarial e sociedade civil, no sentido do cumprimento de uma missão, possibilitam o financiamento de longo prazo em cada elo da cadeia de inovação, desde a pesquisa básica até a comercialização. Desse modo, contribuem para estabelecer direções concretas para a economia, que podem ser mais ou menos inclusivas e sustentáveis (MAZZUCATO; PENNA, 2016).

No plano teórico, tal ampliação do âmbito da política de inovação para além do campo estritamente econômico, mas também dando atenção às suas consequências sociais e ambientais, constitui uma quebra de paradigma (SCHOT; STEINMUELLER, 2018a, 2018b). Ela requer, fundamentalmente, uma mudança de visão sobre o papel do Estado. Ao Estado cabe criar e moldar mercados (MAZZUCATO, 2016) – não apenas corrigir as falhas de mercado que impeçam a geração de conhecimento e disseminação do aprendizado na economia, como concebido tradicionalmente (NELSON, 1959; ARROW, 1962; STIGLITZ, 2000). Na perspectiva de criação de mercados, o Estado, atuando por meio de suas agências e servidores públicos, assume uma postura proativa e propensa ao risco. Priorizando os estágios iniciais e mais incertos dos processos de inovação tecnológica, investimentos públicos vinculados à solução de desafios podem atrair os recursos necessários para a criação de novas indústrias e oportunidades de negócios e novos postos de trabalho (BLOCK, 2008; BLOCK; KELLER, 2011; MAZZUCATO, 2013).

Uma política para enfrentar os desafios da transformação digital, mais especificamente, requer, em primeiro lugar, que este direcionamento tecnológico seja selecionado por tomadores de decisão, ao invés de assumido como resultante natural das forças de mercado (DOSI, 1982). Nos diferentes contextos, as POMs exigem um setor público disposto a ir além de medidas como a oferta adequada de infraestrutura de pesquisa e serviços; educação e formação técnica de trabalhadores; e apoio às pequenas e médias empresas para adoção das novas tecnologias – muito embora todas estas áreas sejam relevantes e precisem ser contempladas para propiciar um ambiente inovador. Uma vez definidas a direção ou área estratégica, as metas e um plano de ação, a prioridade deve ser a de se garantir o financiamento de longo prazo àquelas empresas propensas e capazes de inovar

² Disponível em <https://www.gov.uk/government/publications/industrial-strategy-the-grand-challenges/industrial-strategy-the-grand-challenges>, último acesso em 17/09/2021.

(ou criação de novas empresas que o façam), para atingir objetivos públicos pré-definidos, como, por exemplo, a expansão do trabalho e emprego qualificados. Nesse sentido, o uso inteligente dos mecanismos de financiamento e regulação, possivelmente envolvendo contrapartidas, constitui elemento fundamental para constituir parcerias virtuosas entre atores do setor público e privado, garantindo que tanto os riscos como os benefícios da inovação possam ser compartilhados (LAPLANE; MAZZUCATO, 2020; LAZONICK; MAZZUCATO, 2013; MAZZUCATO, 2013).

Países ao redor do mundo, dos mais aos menos industrializados, têm crescentemente recorrido às POM para lidar com a transformação digital e outros desafios contemporâneos. Simultaneamente, procuram se apoiar nos pontos fortes e superar fragilidades inerentes aos seus sistemas nacionais de inovação. Estas fragilidades incluem: a fragmentação e a dispersão de políticas e recursos; a ênfase excessiva em certas áreas do conhecimento, setores industriais ou etapas do processo inovador; a dificuldade de articulação da demanda; e a inércia institucional, entre outros (LARRUE, 2021; MAZZUCATO; PENNA, 2016; 2019), que impedem de responder de forma mais efetiva às demandas da sociedade. Ao buscar uma abordagem por missões, os formuladores de política são confrontados com a questão de como identificar desafios sociais relevantes, definir e subsequentemente conduzir uma missão³.

Para o Brasil, que atravessa uma das mais severas crises econômicas, sociais e políticas da sua histórica recente, a transformação digital traz uma oportunidade para revitalizar a economia e estabelecer um novo pacto social. Acelerar a adoção de tecnologias digitais por empresas, pelo próprio governo e cidadãos, colocando-as a serviço da solução dos desafios na área da saúde, segurança alimentar, mobilidade urbana e sustentabilidade ambiental, entre outros, pode permitir a expansão de mais e melhores empregos. Desse modo, as POMs podem também contribuir para mitigar os riscos relacionados ao mundo do trabalho, já apontados na literatura internacional e corroborados pelos estudos realizados no projeto DTMT do CGEE (2021a; 2021b; 2021c), destacando-se aqui a precarização e a polarização entre alguns dos grandes desafios do caso brasileiro. Mas a oportunidade não espera e exige um engajamento proativo por parte do Estado.

Apesar das dificuldades, sejam estruturais ou conjunturais, o progresso tecnológico em curso encontra no Brasil um arcabouço de apoio à inovação com avanços importantes nas últimas décadas – mas carente de uma nova geração de políticas (DE NEGRI, 2017). Em condições adequadas, uma abordagem orientada por missões pode ser uma via útil para ajudar o país a dar esse passo adiante, no sentido de alcançar um novo patamar de desenvolvimento institucional, volume de recursos e integração de instrumentos e entidades de fomento, capazes de atender de forma mais evidente e concreta as necessidades mais urgentes da população.

Como apontaram Mazzucato e Penna (2016), isso significa desenvolver uma visão estratégica sobre os horizontes e o alcance da política de inovação, colocando-a no centro da política de crescimento econômico. No curto prazo, significa restabelecer uma agenda positiva de políticas públicas em sentido oposto à austeridade fiscal, a qual, desde 2016, impõe um teto de gastos em áreas críticas para o crescimento de longo prazo e desenvolvimento, como saúde, educação e CT&I. Mas, para isso, no médio e longo prazos, serão indispensáveis os esforços contínuos de revalorização e revitalização do Estado – em particular das instituições de CT&I – e a reconstrução da confiança dos cidadãos brasileiros na ciência e nas instituições governamentais.

Atualmente, não há uma orientação estratégica clara para a política de inovação no Brasil e, até agora, somente alguns esforços *ad hoc* foram feitos nesse sentido. Entretanto, o país conta com algumas experiências na formulação e implementação de programas e parcerias público-privadas com características de orientação por missão, como por exemplo as PDPs da saúde, o PAISS, o Inova Empresa e, mais recentemente, no fomento à inovação digital e resposta à pandemia de COVID-19, as quais podem oferecer uma base sobre a qual construir estratégias e políticas futuras.

³ No Brasil, alguns trabalhos do CGEE têm buscado responder a essas questões. Mazzucato e Penna (2016) propõem “um processo pelo qual o Brasil possa identificar suas missões” (p.20). Mais recentemente, o *Manual de Políticas de Inovação Orientadas por Missões*, elaborado pelo Professor Caetano Penna, “traz uma proposta metodológica para elaboração de uma política orientada por missão brasileira no âmbito da bioeconomia” (CGEE, 2020a, p. 7).

Convém advertir que essa via, para além de necessária e possível, encerra importantes desafios a serem superados nas esferas política, financeira, jurídica e institucional (LAPLANE, 2020; 2021, no prelo). Portanto, as missões, com suas metas e potencial de mobilização, não são, em si mesmas, a solução para os conflitos político-econômicos e próprios da governança da inovação. Dirimir esses conflitos continuará sendo responsabilidade da qual o governo não deve, nem pode, se esquivar (CHANG; ANDREONI, 2020). As missões nada mais são do que instrumentos de apoio nesse processo.

Em face da onda de inovações tecnológicas em curso nas cadeias globais de valor, somente uma atuação estatal mais enérgica, sistêmica e coordenada poderá acelerar a transformação digital, inclusiva, e em tempo hábil no país – sob risco de ampliar as diversas assimetrias pré-existentes, seja entre o Brasil e as economias mais avançadas, seja dentro do país, como enfatizaram os estudos do CGEE (2021a; 2021b; 2021c). Sob ângulos distintos, estes estudos também fornecem elementos para a formulação de políticas. No campo da inovação, vencer as dificuldades específicas do SNI brasileiro e desenhar políticas adequadas ao contexto nacional se torna mais urgente. A próxima seção traz uma análise resumida das especificidades do contexto e do arcabouço de apoio de inovação nacionais.

3. O SNI brasileiro e os desafios para uma transformação digital com trabalho e empregos qualificados

3.1 Contexto geral

A economia brasileira vem passando por alta instabilidade desde 2014, alternando períodos de recessão e baixo crescimento, e agora incerta e lenta recuperação da crise agravada pela pandemia de COVID-19. Na base desta crise, em parte, se encontram problemas relativos à estrutura produtiva nacional, os quais persistem há várias décadas e colocam o país em situação bastante frágil diante do advento da Indústria 4.0.

Conforme aponta estudo do CGEE (2021a), o processo de efetiva industrialização iniciado em meados do século XX resultou, até os anos 1970, em um complexo industrial relativamente diversificado e integrado, tendo no setor de bens de capital uma importante fonte de ganhos de produtividade. A crise da dívida externa nos anos 1980 e as reformas estruturais na década de 1990 interrompem o processo de industrialização prematuramente, contribuindo para reforçar ainda mais um padrão de insuficiência na capacidade doméstica em promover a mudança tecnológica. O aprofundamento da crise industrial brasileira durante os anos 2000, afetada pela crise financeira global desde 2008, acentuou a perda de competitividade e a destruição de empregos industriais. Com a estagnação da produtividade e o declínio da população em idade ativa nos últimos anos, e um ambiente político e institucional deteriorado, aumenta o ceticismo em relação às perspectivas para o futuro da indústria e da economia como um todo.

Neste cenário adverso, o debate sobre política econômica tem se mostrado bastante polarizado, tendo como objeto principal a questão fiscal e o teto de gastos introduzido em 2016 (Emenda Constitucional nº 95). Ainda que longe dos holofotes, e estritamente no plano discursivo, a importância da inovação parece atrair um certo consenso devido ao seu potencial para alavancar a reativação econômica. Contudo, *como* retomar e estimular o desenvolvimento tecnológico e econômico a longo prazo, capaz de gerar trabalho e emprego qualificados no país, à luz das suas especificidades, é uma questão bem mais complexa.

Os desafios específicos para a adoção das tecnologias digitais da Indústria 4.0 no Brasil podem ser agrupados em torno de quatro grandes temas correspondentes aos subsistemas que compõem o SNI, entendido em sentido amplo (CASSIOLATO *et al.*, 2014), a saber: produção e inovação; educação e pesquisa; financiamento; e políticas e regulação.

3.2 Análise dos subsistemas do SNI

Embora cada subsistema seja abordado em separado (para fins expositivos apenas e de forma necessariamente resumida), vale notar que o conceito de sistema de inovação compreende as interdependências entre os subsistemas, através de vínculos não lineares, bem como a evolução dessas inter-relações ao longo do tempo (FREEMAN, 1995).

3.2.1 Produção e inovação

Uma base adequada de empresas dispostas a assumir os riscos de investir na digitalização de seus negócios, e operando junto a um ecossistema de inovação e empreendedorismo que forneça soluções às necessidades de modernização da produção, são requisitos fundamentais para a expansão do trabalho e emprego qualificados.

Além de uma massa crítica de empresas industriais capacitadas, a composição de setores e atividades em que elas se concentram é determinante. Nos setores e atividades mais intensivos em tecnologia e produtividade, há maior potencial de desenvolvimento tecnológico, com efeitos de transbordamento para outros setores da economia e demanda por mão de obra qualificada e com salários mais bem pagos. Por outro lado, nos setores e atividades menos intensivos em tecnologia, o potencial de desenvolvimento tecnológico e seus benefícios é menos expressivo. Independentemente da estrutura produtiva, o ecossistema inovativo composto por redes integradas, incluindo colaborações entre centros de pesquisa, pequenas e médias empresas (PMEs) e *startups* de base tecnológica (e seus respectivos *hubs*), também tem papel-chave para a absorção, criação e difusão de informação e conhecimento necessários à transformação digital.

No Brasil, a base produtiva, que se caracteriza por heterogeneidade estrutural e diferenças entre empresas, setores e regiões, se encontra em processo de fragilização, de maneira mais acentuada pelo menos desde a segunda metade da década de 2010. O estudo do CGEE (2021b) destaca que o sistema industrial brasileiro concentra empresas em setores e atividades com baixa capacidade de geração endógena de tecnologia, observando-se níveis relativamente baixos de investimento em P&D. A indústria brasileira vem reforçando o caráter regressivo dessa especialização, assumindo assim um perfil cada vez mais importador de tecnologia e cada vez menos produtor. Além disso, a participação das empresas nacionais no interior das cadeias de valor é predominantemente ligada às atividades de montagem, que justamente apresentam maior tendência a sofrer os impactos negativos da evolução dos processos de automação (CGEE, 2021b).

Diante destas fragilidades estruturais, uma análise a nível de empresas industriais mostra o ritmo desigual em que as tecnologias 4.0 vem sendo adotadas, indicando que, no Brasil, atualmente prevalecem gerações muito básicas de tecnologias digitais (INSTITUTO EUVALDO LODI, 2018). No entanto, grande parte das empresas tem expectativa de avançar rumo a modernização e incorporação das novas tecnologias digitais até 2027, refletindo o caráter dual da economia nacional, uma vez que o referido estudo identifica algumas “ilhas de excelência” produtivas e tecnológicas portadoras de futuro⁴. Ainda assim, como ressalta o CGEE (2021b), o grupo de empresas que utilizam as tecnologias digitais mais avançadas mantém pouca proximidade com os institutos de pesquisa e empresas que desenvolvem essas tecnologias e é, por enquanto, insuficiente para alavancar uma transformação mais pervasiva.

Resumidamente, uma política pública voltada para o desenvolvimento da base produtiva e de inovação no país enfrenta dois grandes desafios para a transformação digital. Por um lado, *dotar rapidamente uma massa crítica de empresas com capacidades para a digitalização*, que possam sustentar um ciclo de investimentos em inovação tecnológica capaz de ampliar a demanda por serviços tecnológicos, gerar encadeamentos com o restante da economia e, assim, expandir a criação de trabalho e empregos qualificados. Adicionalmente, *fortalecer os vínculos entre empresas e entre empresas e instituições de CT&I*, que permitam o adensamento do ecossistema de inovação, facilitando a experimentação e acelerando o desenvolvimento de produtos e processos

⁴ Alguns setores em que o país tem potencial para geração de empregos qualificados foram objeto de estudo no âmbito do projeto DTMT do CGEE, tais como TICs e farmacêutica (CGEE, 2021b) e o setor financeiro (CGEE, 2021c).

(INSTITUTO EUVALDO LODI, 2018). Este ecossistema funciona como um importante elemento para a difusão do conhecimento, que permite o desenvolvimento de soluções tecnológicas e modelos de negócios adequados às condições locais, além de ser fonte de trabalho e empregos.

3.2.2 Educação e pesquisa

Um sistema de educação capaz de promover formação tecnológica de recursos humanos alinhada às demandas do setor produtivo, assim como uma base de pesquisa científica e tecnológica consistente e bem articulada, são ingredientes essenciais para a capacidade de qualquer país aproveitar as oportunidades advindas dos avanços na transformação digital. À medida que aumenta a procura por trabalhadores com perfil mais capacitado, o conjunto de competências mais valorizadas também sofre alteração. Hoje, o foco está tanto nas competências técnicas específicas (*hard skills*, sobretudo em ciências, tecnologia, engenharia e matemática – STEM – bem como *design*, gestão e empreendedorismo) como também naquelas de caráter estruturante e basilar, envolvendo competências emocionais e habilitadoras (*soft skills*, incluindo a combinação de conhecimentos tecnológicos de várias áreas do conhecimento, capacidade de resolução de problemas complexos e criatividade, entre outros) (UNCTAD, 2021). Assim, garantir sistemas educativos de qualidade e aptos ao desenvolvimento de tais competências se torna ainda mais relevante.

Isso implica adequação da formação profissional e disponibilidade em grande escala, que deverá assumir caráter contínuo para atender à evolução cambiante dos perfis de trabalhadores qualificados sob demanda para evitar ou mitigar o desemprego tecnológico. Avançar rumo à digitalização também coloca a necessidade de abrir novos caminhos em pesquisa, com mudanças do ponto de vista quantitativo (ampliando a base de conhecimento em certas áreas) ou qualitativo (abrangendo maior grau de interdisciplinaridade, colaboração e internacionalização) para responder aos desafios emergentes.

Em relação ao ensino superior no Brasil, o aumento do número de graduandos e pós-graduandos nos últimos anos, como mostra o CGEE (2020b), vem acompanhado do desenvolvimento de capacidades para gerar e disseminar conhecimentos em algumas áreas relevantes para o avanço do paradigma digital. Segundo o levantamento feito pela National Science Foundation (NSF, 2020), a produção científica brasileira ocupa um lugar relevante entre as nações que mais publicam no mundo, sendo que as publicações em ciências e engenharia vêm aumentando de 2000 a 2018. O registro de patentes nessas áreas também teve crescimento, embora em taxa menor do que a de publicações. De acordo com *rankings* internacionais como o Shanghai Ranking de 2020⁵, seis universidades brasileiras estão entre as 500 melhores do mundo e todas elas são públicas, com destaque para as Instituições Federais de Ensino Superior.

O Brasil conta também com excelência em algumas áreas tecnológicas, acumulada principalmente em instituições públicas de pesquisa, algumas das quais trabalham com internet das coisas e processos de manufatura avançada. Estas têm na Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPPI) uma fonte de estímulo para tentar superar a insuficiente colaboração entre instituições de P&D e empresas, o que, por sua vez, impõe limites à absorção de trabalhadores de alta qualificação, como mostra o estudo do CGEE (2021b). Embora a infraestrutura de P&D tenha recebido cada vez mais importância no SNI – em decorrência de megaprojetos nas áreas de energia, transportes, produção e comunicação – há tendência de queda nos investimentos públicos em laboratórios e equipamentos nos últimos anos, sobretudo a partir de 2016. Isso evidencia os riscos de perda de capacidades que dão suporte à inovação, além das dificuldades para incrementar a infraestrutura de pesquisa e atingir o grau de descentralização e modernização que é necessário para promover o uso mais generalizado das tecnologias digitais habilitadoras.

O sistema de educação vocacional e formação profissional, por sua vez, não está complementemente desenvolvido no país, apesar dos avanços obtidos com o PRONATEC do governo federal. Mas os recursos nessa área continuam sendo insuficientes e continua havendo dissonâncias entre a oferta

⁵ Disponível em <https://www.shanghairanking.com/rankings/arwu/2020>, acesso em 23/09/2021.

de formação e a demanda do setor produtivo (CGEE, 2021d).

Em síntese, pode-se dizer que a política pública dedicada à educação e pesquisa para a inovação e transformação digital no Brasil enfrenta diversos desafios, dos quais podemos destacar alguns. Primeiro, *suprir lacunas na base científica e tecnológica*, garantindo a formação de pesquisadores em áreas críticas e promovendo redes de colaboração em pesquisa internacionais e interdisciplinares que possam garantir acesso e produção de conhecimentos para a inovação, além de empregos qualificados. Segundo, *garantir o acesso à educação e formação profissional adequadas e de qualidade*, contribuindo para alinhar a oferta e a demanda de mão de obra qualificada e diminuir déficits de habilidades e competências digitais. Por fim, *sustentar e mobilizar capacidades e competências existentes*, favorecendo a colaboração e a convergência que possibilitem o aproveitamento das oportunidades da transformação digital.

3.2.3 Financiamento

Acelerar a transformação digital depende crucialmente de investimentos públicos e privados em quantidade e qualidade adequadas para gerar, absorver, adaptar e difundir conhecimentos rapidamente. Tais investimentos precisam assumir compromissos de longo prazo, continuidade, oportunidade e flexibilidade. O financiamento público tem um papel fundamental já que, se empregado de forma eficiente e efetiva, poderá estimular o apetite ao risco da iniciativa privada, sem o qual dificilmente a inovação prospera.

No Brasil, contudo, persistem problemas como a falta de recursos estáveis e contínuos para a área de CT&I, o que representa um forte limitante para a garantia de investimentos em P&D a longo prazo. Com a retração econômica e a crise fiscal nos últimos anos, tem havido redução dos recursos orçamentários para a área, com repercussões sobre a arrecadação e dispêndio do FNDCT, importante instrumento de fomento operado pela FINEP. Nesse contexto, não surpreende o declínio dos investimentos em P&D desde 2016, após um período de crescimento consistente e sustentado de 2002 a 2015.

As especificidades dos sistemas bancário e financeiro privados brasileiros, que tradicionalmente se voltam para atividades de baixo risco, alto retorno e curto prazo, tornam ainda mais críticas as fontes públicas de financiamento à inovação, tais como FINEP e BNDES (MELO; RAPINI, 2014). Estes atores têm se dedicado ao fomento do capital de risco, um mercado que vem se desenvolvendo no país, mas ainda carece da escala e densidade necessárias para financiar uma transformação mais pervasiva da base produtiva nacional. O conjunto de instrumentos financeiros de que estas instituições dispõem é relativamente diversificado, abrangendo fundos não reembolsáveis, capital de risco, participação acionária e crédito. Entretanto, ainda há espaços para aperfeiçoamentos, por exemplo, para lidar com a concentração de instrumentos pelo lado da oferta e não da demanda, que envolve compras públicas e encomendas tecnológicas, e para refinar mecanismos de incentivos fiscais (CGEE, 2021d). Ainda, faltam instrumentos apropriados para estimular a inovação com impacto social, tais como “investimento de impacto”, “filantropia de risco”, “investimentos híbridos” e “pagamento por resultado” (RESPONDOVESK, 2018) – com potencial para promover resultados tangíveis para as populações mais vulneráveis e expostas à precarização e ao desemprego digital.

Análises da distribuição dos gastos em CT&I no Brasil permitem identificar algumas dificuldades adicionais no âmbito do financiamento público, tais como a pulverização e a ausência de foco estratégico no uso de recursos (DE NEGRI, 2017; TCU-BM, 2019). Estas características resultam, pelo menos em parte, da falta de coordenação e planejamento estratégicos por parte do governo federal; e constituem um dos principais obstáculos à identificação e ao aproveitamento das oportunidades associadas às novas tecnologias digitais.

Em suma, os desafios no campo do financiamento consistem, inicialmente, em *recompor e ampliar os fundos públicos estáveis e contínuos para CT&I*, que permitam fortalecer instituições públicas de fomento – e em última instância, dotar essas instituições de capacidades para assumir parte dos riscos de investir em inovação, promovendo apoio efetivo à adoção tecnológica por parte das

empresas e estimular investimento e colaborações em P&D. Em segundo lugar, *otimizar o uso dos recursos* a partir de uma *orientação clara e da definição de prioridades estratégicas*, mobilizando atores e recursos para atendimento dessas prioridades, incluindo avaliações sistemáticas de progresso e resultados alcançados. Por fim, *adequar os instrumentos* às demandas de fomento de risco com impacto social.

3.2.4 Políticas e regulação

A construção de um ambiente de inovação propício é uma pré-condição para alavancar os investimentos que possibilitem a transformação digital no setor produtivo. Esse ambiente é influenciado por um conjunto amplo de políticas, sejam explícitas, como as políticas industriais e de CT&I, ou implícitas, como a política macroeconômica (HERRERA, 1972).

O marco jurídico e institucional é também um elemento estratégico (estruturante e habilitador), pois molda e orienta a atuação dos atores no SNI. É preciso harmonia entre as diversas políticas, assim como na base normativa para reforçar os sinais que permitem atrair investimentos na direção e escala capazes de produzir os efeitos esperados de demanda por mão de obra qualificada e com salários mais bem pagos. Por outro lado, eventuais incoerências ou desarranjos poderão inibir o impacto dos esforços em inovação e colaboração.

No Brasil, contudo, a evolução da política de inovação é relativamente recente, o que reflete a industrialização tardia do país e as mudanças de atitudes em relação ao papel do Estado. Historicamente, a prevalência de uma gestão macroeconômica conservadora tem dificultado o alcance das sinergias necessárias entre as diversas áreas do governo para colocar a inovação no centro da agenda de políticas públicas. Outras características do subsistema de políticas de inovação são a descontinuidade de políticas e programas, o uso não estratégico de recursos e a sobreposição de responsabilidades de diferentes instituições públicas (MAZZUCATO; PENNA, 2016).

Apesar disso, no período que se estendeu entre o final dos anos 2000 até 2014, houve uma mudança gradual de ordem político-econômica que permitiu avanços na concepção e implementação do fomento à inovação, culminando na ambiciosa Estratégia Nacional de CT&I (BRASIL, 2012) e alguns experimentos de articulação de instrumentos e instituições de fomento com focos estratégicos, como é caso do Programa Inova Empresa. O breve retorno da política industrial, materializado em três planos sucessivos (BRASIL, 2003; 2008; 2011), veio acompanhado da aprovação da Lei de Inovação (Lei nº 10973/04), da Lei do Bem (Lei nº 11196/05) e de uma série de outras mudanças no plano normativo, que contribuíram para começar a alterar as práticas e mentalidades dos diferentes atores do SNI, em prol da inovação (LAPLANE, 2020; 2021, no prelo).

A progressiva deterioração do cenário econômico e político nos anos subsequentes coexistiu com algumas mudanças no plano normativo. Em 2015, uma emenda constitucional (nº 85/2015) tornou explícito o papel do setor público no estímulo à inovação nos setores privado e público, e na promoção das interações entre os dois. Em 2016, a promulgação do Novo Marco Legal de CTI (Lei nº 13243/2016) esclareceu alguns procedimentos para a aproximação público-privada, e, mais recentemente, o estabelecimento de uma Política Nacional de Inovação (Decreto nº 10534/2020), envolvendo a criação de um novo modelo de governança para o SNI, busca ampliar as sinergias entre os vários ministérios e organizações.

Na prática, porém, ainda persiste um alto grau de insegurança jurídica para os gestores públicos, que enfrentam dificuldades para utilizar instrumentos com alto potencial mobilizador para a transformação digital, tais como compras públicas e encomendas tecnológicas. A insuficiente flexibilidade dos órgãos de controle quanto ao uso de recursos públicos para P&D mostra que o ritmo lento em que ocorrem as mudanças institucionais pode representar entraves a uma atuação mais efetiva do poder público na indução da transformação digital com trabalho e empregos qualificados. Ademais, em se tratando de tecnologias emergentes, ainda há lacunas regulatórias importantes em áreas complementares, por exemplo, em matéria de privacidade e governança dos dados, além de proteção ao trabalhador (CGEE, 2021a), as quais precisarão ser suplementadas.

Por fim, dois grandes desafios merecem especial atenção no âmbito de políticas e regulação rumo à transformação digital: *lidar com as incongruências entre as políticas de inovação e as demais políticas* que a influenciam, tais como a política industrial, fiscal, monetária, de educação, saúde, social e outras; *suprir a falta de visão estratégica de longo prazo*; e *vencer as dificuldades inerentes à rigidez institucional*.

3.3 Dos desafios à prática de políticas públicas: uma primeira aproximação

A breve análise dos subsistemas do SNI destacou algumas das fragilidades existentes em termos das capacidades necessárias para promover a transformação digital vinculada a mais e melhores empregos. Esta revisão preliminar da literatura permitiu identificar alguns dos desafios para as políticas públicas nos diferentes subsistemas. Muitos desses desafios são bem conhecidos, mas se tornaram mais urgentes no contexto da Indústria 4.0 e, de fato, foram reconhecidos nos diagnósticos de apoio à *Elaboração da Estratégia Nacional de Inovação*⁶ (ENI) (CGEE, 2021d).

Vale notar que já há uma série de iniciativas governamentais em curso no país, com maior ou menor ênfase na formação de pessoal, no desenvolvimento e na adoção de tecnologias digitais e seus efeitos sociais. A revisão destas políticas realizada pela OCDE (2020) mostra que essas iniciativas apresentam diferentes graus de alcance e complexidade. Algumas delas, tais como a E-Digital, o Plano Internet das Coisas e o estabelecimento de centros de pesquisa de inteligência artificial, foram, inclusive, consideradas “um passo na direção certa para uma inovação orientada por missões” (OCDE, 2020, p. 166). Uma avaliação do impacto destas iniciativas está além do escopo deste estudo e, ademais, seria prematura, pois elas ainda são muito recentes. De um modo geral, porém, análises realizadas sob diferentes ângulos apontam para limitações importantes em termos de escala, propósitos e implementação das ações empreendidas no âmbito federal (CGEE, 2021b; EUVALDO LODI, 2018; OCDE, 2020). Essas avaliações sugerem a necessidade de avançar na construção de políticas sob uma abordagem sistêmica, visando estimular ações integradas e coordenadas por parte de diferentes atores do SNI, e de promover a aprendizagem no desenho e implementação das POMs.

4. Lições das experiências internacionais e nacionais com políticas orientadas por missões

Desenvolver estratégias e pacotes de medidas de políticas dinâmicas para promover a transformação digital e mitigar seus potenciais efeitos negativos é um desafio em si mesmo. Na política de inovação, como em qualquer outra área, não há uma fórmula única para o sucesso, mas, sim, vários caminhos possíveis, geralmente extensos e acidentados, demandando compromissos de atores públicos e privados durante um longo período de tempo. Na prática, há uma variedade de abordagens de política sendo experimentadas e aquelas orientadas por missões têm atraído grande interesse.

Embora as iniciativas orientadas por missão se concentrem em economias mais avançadas, como os Estados Unidos da América e a Europa, há também experiências incipientes no Brasil e outros países da América Latina (DUDRÉNIT *et al.*, 2021; LAVARELLO *et al.* 2020; MAZZUCATO; PENNA, 2016;). À medida que a abordagem de POM se difunde, subsiste uma variedade significativa em termos de desafios societais e prioridades estratégicas, e de instrumentos e arranjos institucionais para a implementação (LARRUE, 2021; MAZZUCATO; PENNA, 2019). Um traço comum da experiência europeia e possivelmente extensível a outros contextos é a ênfase na busca de soluções tecnológicas para os desafios societais (WANZENBÖCK *et al.*, 2019). Entre as incipientes iniciativas brasileiras e latino-americanas, por sua vez, o foco em missões econômicas de *catching-up* industrial e tecnológico, e em missões voltadas para as áreas de defesa, energia, aeroespaciais e saúde, convive com iniciativas embrionárias no endereçamento de desafios societais. O acúmulo de todas estas experiências, em contextos diversos, e sobretudo no período

⁶ Para uma descrição do processo que permitiu a realização de diagnósticos das áreas estratégicas do SNI, com envolvimento de diversos atores e organizações, ver CGEE (2021d).

recente, oferece lições que podem ser úteis aos formuladores de políticas públicas no Brasil, se forem devidamente adaptadas às especificidades dos desafios do SNI já discutidas, e levarem em conta a variedade regional, cultural, setorial e de empresas que há no país.

Esta seção⁷ reúne uma síntese das principais lições destacadas na literatura, com o intuito de fornecer elementos para a construção de futuras políticas no país. Em função desse objetivo amplo, optou-se por uma análise e uma discussão mais panorâmicas, ao invés de detalhadas, de cada política ou instrumento⁸. Os exemplos concretos que ilustram cada uma das lições buscam dar ênfase às experiências brasileiras e também à transformação digital e seus efeitos sociais, mas não se limitam a esta temática. Seu registro aqui não implica que estes sejam tipos ideais nem completos de POMs, mas permite compreender diferentes ingredientes e passos, do desenho à implementação deste tipo de política, que contribuem para o seu sucesso. As lições podem ser agrupadas em quatro categorias principais, apresentadas a seguir: contexto e margem de ação política; orientação estratégica e objetivos; coordenação e participação; e implementação e experimentação.

4.1 Contexto e margem de ação política

Avançar na transformação digital da estrutura produtiva brasileira, com trabalho e empregos de qualidade, implica a necessidade de superar alguns obstáculos fundamentais. Exemplos incluem a baixa capacidade de inovação do setor produtivo e suas limitações em absorver mão de obra qualificada, escassez de recursos para investimento, indisponibilidade de infraestrutura de pesquisa e de oferta de educação e de formação profissional adequadas, etc. Assim, o ambiente inicial em que se constrói uma política para promover a mudança tecnológica já é complexo desde a origem. Somando-se a isso, as oscilações das atitudes em relação ao papel do Estado, com longos períodos de retração e esvaziamento das estruturas e funções de planejamento estatal, as dificuldades para articular as ações governamentais em torno de uma visão de longo prazo, sob a abordagem de missões (ou qualquer outra), ficam evidentes.

Apesar das dificuldades, a própria experiência brasileira com políticas industriais e de inovação, no período de 2003 a 2016, mostra que é possível conseguir avanços, quando há o compromisso do governo federal com uma agenda de desenvolvimento com inclusão social e a disposição para promover essa mudança (LAPLANE, 2020; 2021, no prelo). No entanto, para conseguir isso, primeiro é necessário mudar a lógica que considera o espaço para a formulação de políticas como restrito à correção de falhas do mercado. Esta mentalidade precisa dar lugar a uma outra, capaz de combater o estigma ligado à “intervenção” estatal e promover ações públicas direcionadas a mudanças econômicas e sociais concretas. Uma condição importante é que as instituições públicas tenham à sua frente lideranças ativas e com visão de futuro, alinhadas à agenda do governo, investidas de autonomia e recursos. Outra, tão importante quanto esta, é a articulação e coordenação, dentro do governo, por exemplo, em torno das agendas macro e microeconômica.

Sem dúvidas, os desafios para reconstruir as estruturas de planejamento que permitam idealizar alguma ambição transformadora são imensos – alguns dos quais serão retomados mais adiante. Por ora, vale observar que as inovações em torno da concepção e da implementação de iniciativas específicas, como o PAISS, as PDPs da saúde, entre outras, ilustram que, na presença de condições habilitadoras, é possível e legítimo dar passos para empreender “missões”, mesmo depois de um longo período de administrações conservadoras. Ainda assim, as mudanças nessa direção tendem a ser graduais e concentradas nas chamadas “ilhas de excelência”.

4.2 Orientação estratégica e objetivos

Conciliar desenvolvimento tecnológico com expansão e melhorias no mercado de trabalho, especialmente no contexto das novas tecnologias digitais, exige uma visão sistêmica que atravessa

⁷ Partes desta seção se baseia em Laplane (2020; 2021, no prelo).

⁸ Para uma descrição mais detalhada e uma taxonomia de políticas e iniciativas orientadas por missões de países membros da OCDE, ver Larrue (2021).

e ultrapassa os contornos estritamente econômicos. Nos últimos anos, a preocupação com a inclusão social tem induzido esforços para mudar as percepções sobre o papel do Estado no campo da inovação. Neste contexto, perde relevância a tradicional distinção entre uma orientação de política “horizontal” (que procura melhorar as condições do ambiente de inovação ou desenvolvimento industrial) ou “seletiva” (centrada em setores, *clusters* tecnológicos ou atividades específicas), abrindo espaços para um fértil debate sobre como solucionar problemas da sociedade contemporânea (CASTILLO *et al.*, 2017; MAZZUCATO, 2018). Não obstante, esta nova tendência não cessa com as dificuldades que muitos governos enfrentam, em maior ou menor grau, para definir seus desafios e missões estratégicas, estabelecendo prioridades para as suas ações.

Larrue (2021) analisou as experiências envolvendo cerca de quarenta iniciativas orientadas por missões em países-membros da OCDE e identificou que poucas delas fixaram objetivos suficientemente claros, ousados, porém realistas, com metas bem definidas e passíveis de mensuração, além de devida relevância social. Nos países da América Latina⁹ incluídos no estudo de Mazzucato e Penna (2019), as missões identificadas são predominantemente de viés tecno-econômico, isto é, voltadas para a transformação e a modernização da estrutura industrial e o aumento da produtividade, mas sem necessariamente delimitar objetivos sociais mais explícitos. Uma das exceções é a estratégia mexicana a nível regional orientada a promover um *hub* de conhecimento na cidade de Monterrey. Ela tem o propósito explícito de lidar com problemas socioeconômicos e posicionar a cidade em termos de competitividade e produtividade, mas também qualidade de empregos e bem-estar social, com base em conhecimento e inovação (DUDRÉNIT *et al.*, 2021).

A lição mais geral que se pode extrair sobre a orientação e a delimitação das missões se mostra especialmente interessante para o Brasil: há espaços para aprimorar os focos de atuação (as próprias missões) e sua vinculação a objetivos de projetos específicos ao longo do tempo. Isso porque as missões tendem a ser o resultado de um processo de construção gradual e inclusivo, através do qual desafios amplos e complexos vão sendo progressivamente circunscritos. Isso significa que, mesmo em face de um desafio amplo, complexo e multifacetado, como o da transformação digital com trabalho e empregos de qualidade, em condições adequadas para a experimentação é possível aprender a definir e refinar missões.

4.3 Coordenação e participação

A importância da construção de instâncias de diálogo e coordenação que possibilitem ampla participação no processo de elaboração de políticas públicas e tomada de decisão – e sua contribuição para que a transformação digital beneficie o maior número possível de pessoas – vem sendo destacada em diversos fóruns (OCDE, 2020; UNCTAD; 2021 UNIDO, 2020). De fato, arranjos institucionais que favoreçam a construção de agendas estratégicas dentro do governo, assim como o envolvimento das partes interessadas, do setor empresarial à sociedade civil, de forma fluída e contínua, é base e essência de uma abordagem de política orientada por missões.

Em parte, porque se esta abordagem for utilizada para a solução de um problema tal como “empregos qualificados”, o resultado desejável da política não pode ser conhecido de antemão (afinal, há aspectos subjetivos em jogo, quando qualifica-se a noção de condição de trabalho e emprego adequados). Somente estruturas de governança com certas características permitirão às partes especificar e resolver os problemas que enfrentam sob incerteza, de modo aderente ao contexto específico no qual a ação governamental se desenvolve; e permitirá também construir a confiança necessária para aprofundar e ampliar os esforços (RODRIK; SABEL, 2019).

Identificar quem são as partes interessadas e os beneficiários da política de inovação não é, necessariamente, uma tarefa trivial. Além disso, países em desenvolvimento, onde comumente as instituições e as experiências democráticas são mais jovens e frágeis, tendem a ter dificuldades adicionais para construir e preservar estruturas de governança aptas à efetiva coordenação e interlocução.

⁹ Chile, Colômbia e México.

Duas experiências no Brasil chamam a atenção por indicarem caminhos promissores e desafios, respectivamente: o Plano Internet das Coisas e as PDPs da saúde. O primeiro teve apoio num amplo processo de consulta e envolvimento das partes interessadas. O acompanhamento e a implementação do plano são responsabilidade da Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas (Câmara IoT).¹⁰ A Câmara é composta por mais de 60 instituições, incluindo os diversos ministérios, representantes da Casa Civil e Câmara dos Deputados, órgãos de fomento, agências reguladoras, universidades, centros de pesquisa e uma ampla gama de entidades da sociedade civil organizada (mas poucos sindicatos). Se esta estrutura permitir que os objetivos do Plano evoluam para se tornar suficientemente detalhados, envolvendo metas e resultados intermediários que permitam monitorar o progresso e adaptar as ações realizadas ao longo do caminho, será possível extrair mais lições sobre o potencial das abordagens por missões no direcionamento da transformação digital com inclusão.

A experiência com as PDPs mostra, contudo, que há obstáculos importantes a serem superados para garantir a manutenção destas estruturas de coordenação em cenários de crise econômica e oscilações políticas. O Grupo Executivo de Coordenação do Complexo Industrial da Saúde (GECIS) foi criado em 2008 com o propósito de possibilitar a construção de uma visão comum em torno das políticas no âmbito da saúde, mas acabou sendo desestruturado em 2016. O GECIS envolveu representantes de 14 ministérios, além de BNDES, Finep e outras entidades e viabilizou o envolvimento e a coordenação de diferentes setores do governo (e também dentre estes), e outros atores interessados desde a formulação até a implementação da política. Como avançar no desenho de estruturas que facilitem o diálogo entre diferentes atores, a governança e o alinhamento de diferentes interesses, e que sejam mais perenes dentro da estrutura do Estado, é uma questão que merece atenção.

4.4 Implementação e experimentação

A ideia de que os resultados de uma política pública dependem também de como um conjunto ou *mix* de instrumentos interagem ao longo do tempo, sua coerência geral em relação aos objetivos da política de inovação e sua adaptabilidade aos contextos específicos em que são utilizados, adquiriu bastante consenso nas últimas décadas. Uma abordagem por missões, pelo seu enfoque sistêmico, procura justamente concretizá-la, dando suporte a uma atuação empreendedora do Estado, articulando a oferta e a demanda nas ações de fomento. Porém, nem sempre o *mix* de instrumentos está completo ou tem a escala, a cobertura, a flexibilidade e a coerência desejáveis, o que dificulta a mobilização das capacidades científicas e tecnológicas para a solução de problemas mais complexos, como aqueles pertinentes ao mercado de trabalho e os impactos do avanço da digitalização.

Internacionalmente, a experiência mostra que o financiamento estratégico, de longo prazo e propenso ao risco, tem um papel crítico na atração do capital privado que viabiliza a consecução de uma missão. Os bancos de desenvolvimento, assim como outras instituições de fomento com compromisso e finalidade públicas, têm se mostrado poderosos catalisadores de inovações e mudanças transformadoras (MAZZUCATO; PENNA, 2016). Particularmente, a implementação de uma abordagem de portfólio – que é típica, embora não exclusiva dos bancos – além de contribuir para a legitimação da política, permite uma exploração coordenada das diferentes opções para abordar um determinado desafio (LARRUE, 2021). De fato, diversas experiências recentes, inclusive na América Latina, mostram a importância de criar novos instrumentos ou transformar instrumentos e programas existentes para romper a inércia institucional e estimular o desenvolvimento de capacidades estatais (MAZZUCATO; PENNA, 2019).

No Brasil, há alguns experimentos sendo realizados com novos instrumentos para promoção de inovação digital, mas ainda prevalece o uso dos incentivos fiscais, que são menos apropriados para

¹⁰ Órgão multisetorial instituído por meio do Decreto nº 8.234/2014 e criado pela Portaria nº 1.420/2014, do Ministério das Comunicações.

o endereçamento de missões (OCDE, 2020). Por exemplo, em 2018, o CNPq abriu um edital para Concessão de Bônus Tecnológicos e Bolsas para Inovação em Manufatura Avançada. No mesmo ano, o BNDES passou a co-financiar projetos-piloto de soluções tecnológicas de internet das coisas em 3 áreas prioritárias (Cidades, Saúde e Agricultura). A Finep também tem linhas de apoio específicas às soluções de IoT. Como coordenadora do Programa Prioritário em IoT e Manufatura Avançada, a Embrapii vem promovendo pesquisa nessas áreas, contando com mais de 500 projetos (até setembro de 2019).

Avançar em direção a uma abordagem mais orientada por missões exigiria um melhor balanceamento dos mecanismos de apoio à oferta de tecnologias, mas também a efetiva mobilização de apoio à demanda. Estes últimos ainda são pouco explorados, em que pese o reconhecido potencial de ampliação e modernização do serviço público para expandir a oferta de trabalho e emprego qualificados. Desenvolver e aperfeiçoar mecanismos de avaliação que permitam o aprendizado e o acúmulo institucional sobre a prática da abordagem de missões são outros aspectos a serem incorporados, críticos para a sua realização e continuidade.

5. Considerações finais

O avanço das novas tecnologias digitais abre oportunidades, mas não é livre de riscos. O Estado brasileiro pode contribuir para a expansão do mercado de trabalho e empregos qualificados, mas, para isso, deverá promover a mudança estrutural capaz de alterar o padrão de especialização produtiva e sua inserção nas cadeias globais de valor, bem como fortalecer as capacidades científicas, tecnológicas e de inovação nacionais. A magnitude e a complexidade do desafio de promover uma verdadeira transformação digital e inclusiva demanda um enfoque sistêmico e abrangente de política pública, capaz de articular objetivos econômicos e sociais, indo muito além da concepção tradicional de que o Estado deve apenas corrigir falhas.

Em função do crescente interesse em torno da abordagem de políticas por missões para enfrentar desafios sociais contemporâneos, este *policy paper* trouxe uma análise exploratória, do ponto de vista teórico-conceitual e a partir de experiências concretas, sobre como este enfoque pode ajudar a responder aos desafios da transformação digital, considerando as especificidades do caso brasileiro. As políticas voltadas a missões podem contribuir ao direcionamento, à coerência e à escala das iniciativas para promover desenvolvimento e difusão das tecnologias digitais, com potenciais ganhos em produtividade e eficiência, tanto à indústria, como à prestação dos serviços públicos. Quando bem desenhadas e estruturadas, legitimam as ações públicas e permitem o diálogo construtivo entre atores do setor público, privado e sociedade civil, o que é essencial para a compreensão dos problemas em questão e para impulsar soluções adequadas.

A liderança por parte do Estado é uma condição necessária para o sucesso das políticas de inovação orientadas por missões. O financiamento público de longo prazo, articulado, coordenado e inovador, é instrumento-chave pelo seu potencial de atração de parceiros no setor privado. Para isso, assegurar fontes estáveis de recursos para CT&I é essencial. A promulgação da Lei Complementar n. 177/2021, que proíbe a não aplicação de recursos do FNDCT, propiciando a disponibilidade orçamentária para a área é um passo importante nessa direção, mas ainda insuficiente.

Apesar disso, considerando que o Brasil já tem algumas experiências promissoras com características de missões, talvez a principal lição seja a importância de aprender a formular e implementar esse tipo de iniciativa continuamente – por tentativa e erro, e acumulando *know-how* e *expertise* – a fim de desenvolver as capacidades institucionais que habilitam e sustentam um Estado indutor do ritmo e da direção da transformação digital. Quando esta prática – a de “aprender a aprender” a definir, organizar e implementar missões – se tornar mais usual, as perspectivas de mais e melhores empregos – vinculados a inovações sociais em questões como saúde, segurança alimentar, mobilidade urbana etc. – poderão se concretizar.

Desenvolver e refinar metodologias e ferramentas que permitam aprender a definir e conduzir missões para uma transformação digital com trabalho e empregos qualificados, em diferentes

âmbitos, poderá apoiar a construção de capacidades institucionais. Por fim, o acompanhamento e a avaliação das incipientes iniciativas brasileiras com POMs, incluídas aquelas em estágio mais embrionário em torno das tecnologias 4.0, poderão indicar de forma mais clara a escala, o escopo e o grau de ambição que melhor se ajustam ao contexto específico do SNI brasileiro, nos diferentes momentos do ciclo econômico.

Referências

- ARROW, K. J. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In R. R. Nelson (Ed.), **The Rate and Direction of Inventive Activity**, p. 609–626. Princeton: Princeton University Press, 1962.
- BLOCK, F. L.; KELLER, M. R. (Eds.). **State of Innovation: The U.S. Government’s Role in Technology Development**. Boulder: Routledge, 2011.
- BLOCK, F. Swimming Against the Current: The Rise of a Hidden Developmental State in the United States. **Politics & Society**, v. 36, n. (2), p. 169–206, 2008.
- BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação 2012 – 2015**. Brasília, 2012.
- BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Indicadores Nacionais de Ciência Tecnologia e Inovação 2020**, 2020.
- BRASIL. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. **Diretrizes de política industrial, tecnológica e de comércio exterior**. Brasília, 2003.
- BRASIL. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. **Política de desenvolvimento produtivo**. Brasília, 2008.
- BRASIL. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. **Plano Brasil maior**. Brasília, 2011.
- CASSIOLATO, J.E. The Brazilian National System of Innovation: Challenges challenges to sustainability and inclusive development. In SHOME, P. & SHARMA, P. (Eds). **Emerging Economies. Food and Energy Security, and Technology Innovation**, p. 265-310. New Dheli: Springer India, 2015.
- CASTILLO, M.; GLIGO, N.; ROVIRA, S., 2017. La Política Industrial 4.0 En América Latin. In: M. CIMOLI, M. et al. *M. Castillo, G. Porcile and G. Stumpo*, (Eds). **Políticas Industriales y Tecnológicas En América Latina**, p.549–572. Santiago: United Naciones Unidas, pp.549–572, 2017.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Apêndice teórico da Estratégia Nacional de Inovação**. Brasília: CGEE, 2021d.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE (2020). **Brasil: Mestres e Doutores 2019**. Brasília: CGEE, 2020.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Desenvolvimento tecnológico e mercado de trabalho: implicações para as políticas públicas**. Brasília: CGEE, 2021a.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Desenvolvimento tecnológico e mercado de trabalho: estudos sobre relações de trabalho no setor financeiro**. Brasília: CGEE, 2021b.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Desenvolvimento tecnológico e mercado de: digitalização e relação homem-máquina: mudanças e tendências na legislação e regulação em nível global**. Brasília: CGEE, 2021c.
- CHANG, H.-J.; ANDREONI, A. Industrial Policy in the 21st Century. **Development and Change**, v. 51, n. (2), p. 324–351, 2020.
- DE NEGRI, F. (2017). Por uma nova geração de políticas de inovação no Brasil. In: TURCHI, L.M.; MORAIS. J.M. (Orgs.) **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil: Avanços recentes, limitações e propostas de ações**, p. 25–46. Brasília: IPEA.
- DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, n. 11, v. 3, p. 147–162, 1982.

- DUDRÉNIT *et. al.* **Capacidades institucionales en las políticas de innovación orientadas por misiones en México: Estudios de caso sobre elección, diseño y evaluación de las políticas.** Washington: IDB, 2021.
- FORAY, D.; MOWERY, D.C.; NELSON, R. R. Public R&D and social challenges: what lessons from mission R&D programs? **Research Policy**, v. 41, n. 10, p. 1697–1702, 2012.
- FREEMAN, C. The ‘national system of innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n.1, p. 5–24, 1995.
- HERRERA, A. Social determinants of Science policy in Latin America: explicit science policy and implicit science policy. **The Journal of Development Studies**, v.9, n.01, p 19–37, 1972.
- INSTITUTO EUVALDO LODI - IEL. **INDÚSTRIA 2027: riscos e oportunidades para o Brasil diante de inovações disruptivas** (Síntese dos Resultados Construindo o Futuro da Indústria). São Paulo: IEL, 2018.
- KUHLMANN, S.; RIP, A. Next-Generation Innovation Policy and Grand Challenges. **Science and Public Policy**, v. 45, n. 4, p. 448–454, 2018.
- LAPLANE, A. Market co-creating and shaping through investments in innovation: A comparative analysis of two public funding programmes in Brazil. **Innovation and Development**. 2021. No prelo.
- LAPLANE, A. **The risk-reward nexus: A qualitative analysis of public–private partnerships for investments in innovation in Brazil.** Tese de doutorado. Universidade de Sussex, 2020.
- LAPLANE, A.; MAZZUCATO, M. Socializing the risks and rewards of public investments: Economic, policy, and legal issues. **Research Policy: X**, v. 2, 100008, 2020.
- LARRUE, P. **The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies: A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges.** Paris: OCDE, 2021.
- LAVARELLO, P. *et al.* Las políticas orientadas por misiones: el debate en los países centrales y su aplicación en el contexto de países en desarrollo. In: Suárez, D.; Erbes, A.; Barletta, F. (Eds.). **Teoría de la innovación: Evolución, tendencias y desafíos**, pp. 511–544. Los Polvorines: UNGS/Complutense, 2020.
- LAZONICK, W; MAZZUCATO, M. The risk-reward nexus in the innovation-inequality relationship: Who takes the risks? Who gets the rewards? **Industrial and Corporate Change**, v. 22, n. 4, p. 1093–1128, 2013.
- MAZZUCATO, M. **The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths**, (First Edition edition). London: Anthem Press, 2013.
- MAZZUCATO, M.; PENNA, C. (Eds). **Mission-Oriented Finance for Innovation: new ideas for Investment-Led Growth.** London: Policy Network/Rowman & Littlefield, 2015.
- MAZZUCATO, M. From market fixing to market-creating: A a new framework for innovation policy. **Industry and Innovation**, v. 23, n. (2), p. 140–156, 2016.
- MAZZUCATO, M.; PENNA, C. **The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented.** Brasília, DF: CGEE, 2016.
- MAZZUCATO, M. Foreword. In: J. SACHS, J. (edEd.). **SDNS Networks in Action 2018.** Paris, New York, New Delhi: UNSDSN, 2018.
- MAZZUCATO, M.; C., PENNA. **The Age of Missions: addressing societal challenges through Mission-Oriented Innovation Policies in Latin America and the Caribbean.** Washington, DC: IDB, 2019.
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **The future of work after COVID-19**, February, 2021. Disponível em <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-after-covid-19>.

- MELO, L. M.; RAPINI, M. S. Innovation, Finance and Funding in the National System of Innovation: The Brazilian Case. In: KAHN, M.; MELO, L. M.; MATOS, M. **Financing Innovation: BRICS national innovation systems**, p. 21–77. New Delhi: IDRC/Routledge Financing Innovation, pp. 21–77. Routledge, 2014.
- MIEDZINKSKI, M.; MAZZUCATO, M.; EKINS, P. A framework for mission-oriented road-mapping for the SDGs: The case of plastics ocean-free. IIPP WP, v. 2019, n. 03, 2019.
- MOWERY, D. C.; NELSON, R. R.; MARTIN, B. Technology policy and global warming: Why new policy models are needed (or why putting new wine in old bottles won't work). **Research Policy**, v. 39, n. 8, p. 1011–1023, 2010.
- MOWERY, D. C. (2010). Military R&D and Innovation. *Handbook of the Economics of Innovation*, 2, 1219–1256, 2010.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION - NNSF (2020). **Science and Engineering Indicators**. Virgínia: NSF, 2020.
- NELSON, R. R. The Simple Economics of Basic Scientific Research. **Journal of Political Economy**, v. 67, n. 3, p. 297–306, 1959.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONOMICO (OCDE). **A Caminho da Era Digital no Brasil**. Paris: OCDE Publishing, 2020.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONOMICO (OCDE). **The New Production Revolution: Implications for Governments and Businesses**. Paris: OCDE Publishing, 2017.
- RESPONDOVESK, W. Novos modelos de financiamento à inovação com impacto social. **Radar IPEA**, 57, 2018.
- RODRIK, D.; SABEL, C. An Industrial Policy for Good Jobs. **Project Syndicate**. 8 de maio, 2019.
- SCHOT, J.; STEINMUELLER, W. E. New directions for innovation studies: Missions missions and transformations. **Research Policy**, v. 47, n. (9), p. 1583–1584, 2018a.
- SCHOT, J.; STEINMUELLER, W. E. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. **Research Policy**, v. 47, n. 9, 1554–1567, 2018b.
- STIGLITZ; J. E. **Economics of the Public Sector**. New York: W. W. Norton, 2000.
- UNITED NATIONS CONFERENCE FOR TRADE AND DEVELOPMENT - UNCTAD. *Technology and Innovation Report 2021. Catching technological waves. Innovation with equity*. Genebra: UNCTAD, 2021.
- UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION - UNIDO. **Industrial Development Report 2020**. Industrializing in the digital age. Vienna, 2019
- WANZENBÖCK, I. *et al.* A framework for mission-oriented innovation policy: alternative pathways through the problem-solution space. **Science and Public Policy**, v. 47, n. 4, p. 474–489, 2020.
- WORLD ECONOMIC FORUM - WEF. **The Future of Jobs 2020**. Genebra: WEF, 2020.