

CÁTEDRAS

Cadernos Enap 145

Missão cumprida?

Estratégia para avaliação
ex post de políticas
orientadas por missões
no Brasil

· Daniel Gama e Colombo



PROGRAMA
CÁTEDRAS
BRASIL



Missão cumprida?

Estratégia para avaliação
ex post de políticas
orientadas por missões
no Brasil

• Daniel Gama e Colombo

**Fundação Escola Nacional de
Administração Pública**

Presidenta

Betânia Peixoto Lemos

Diretora-Executiva

Danyelle Siqueira Campos Gil Lemos Barreto

Diretor de Altos Estudos

Alexandre de Ávila Gomide

Diretora de Educação Executiva

Iara Cristina da Silva Alves

Diretor de Desenvolvimento Profissional

Braulio Figueiredo Alves da Silva

Diretora de Inovação

Camila Medeiros

Diretor de Gestão Interna

Lincoln Moreira Jorge Junior

Revisão ortográfica

Adriana Braga

Renata Mourão

Roberto Araújo

Projeto gráfico e editoração eletrônica

Karoline Ilza

Samuel Plínio

Ficha catalográfica elaborada pela equipe da Biblioteca Graciliano Ramos da Enap

C7187m Colombo, Daniel Gama e
Missão cumprida? Estratégia para avaliação ex post de
políticas orientadas por missões no Brasil / Daniel Gama e
Colombo. -- Brasília: Enap, 2026
42 p.: il. (Cadernos Enap ; n. 145) Inclui bibliografia

Programa Cátedras Brasil
Inclui bibliografia.

ISSN: 0104-7078

1. Políticas Públicas. 2. Formulação de Políticas. 3.
Avaliação de Políticas Públicas. 4. Inovação. I. Título.

CDD 320.6

Bibliotecária: Elda Campos Bezerra - CRB1/1425

Este trabalho está sob a Licença Creative Commons

Atribuição: Não Comercial

Compartilha Igual 4.0 Internacional

DOI: 10.21874/cadernos.n145.1



Editorial

Cátedras

O Programa Cátedras Brasil é um programa de fomento de pesquisas da Escola Nacional de Administração Pública (Enap), coordenado pela Coordenação-Geral de Pesquisa da Diretoria de Altos Estudos (DAE), que busca fomentar o desenvolvimento de pesquisas aplicadas com vistas à construção de novos paradigmas de gestão pública e à reflexão acerca dos desafios de transformação do Estado brasileiro.

Em 2024, lançamos um edital comemorativo dos 10 anos do Programa Cátedras Brasil, no qual selecionamos projetos em 20 (vinte) áreas temáticas, os quais buscam dar respostas aos diferentes desafios de governo e ao fortalecimento das capacidades estatais com vistas à construção de políticas públicas inclusivas e efetivas.

A partir desse edital, buscamos trazer duas inovações no âmbito do programa, quais sejam: i) realização de temáticas de pesquisa ainda não abordadas nos 10 anos de existência do programa – como, por exemplo, a temática racial e a da Inteligência Artificial; ii) construção das pesquisas, desde a elaboração do edital até a publicação final, em contato direto com alguns órgãos de gestão, reforçando a natureza do programa na promoção do diálogo entre a gestão e a academia com vistas à construção de soluções aplicadas e aderentes à realidade do setor público.

Ressaltamos que um dos propósitos do Programa Cátedra Brasil consiste em fomentar o elo entre a academia e a comunidade de praticantes (gestores públicos) com vistas à construção coletiva de soluções para os problemas públicos. Essa iniciativa procura absorver contribuições interdisciplinares e inovadoras nos campos de conhecimento correlatos à gestão, à administração e às políticas públicas com o objetivo de agregar valor às atividades de produção e de disseminação de conhecimento aplicado, de modo a conceber propostas de soluções para problemas políticos, econômicos, ambientais e sociais.

Em síntese, as pesquisas realizadas no contexto do Edital nº 85/2024 do Programa Cátedras Brasil, e apresentadas nesta série de Policy Papers, visam ofertar evidências, caminhos e reflexões para se pensar a melhoria e o fortalecimento da administração pública brasileira com vistas à construção de um país mais inclusivo e socialmente justo.

Desejamos a todos e a todas uma ótima leitura!

ALEXANDRE DE ÁVILA GOMIDE

Diretor de Altos Estudos da Enap

RAFAEL ROCHA VIANA

Coordenador-Geral de Pesquisa

SUMÁRIO

➤	12	1. Introdução
➤	14	2. Diagnóstico missões, obstáculos e o desafio da avaliação
➤	14	2.1 Definição e características de Políticas Orientadas por Missões
➤	16	2.2 Obstáculos ao cumprimento das missões
➤	18	2.3 O desafio da avaliação
➤	21	3. Corpo principal: a estratégia empírica proposta
➤	21	3.1 Descrição geral e etapas para avaliação
➤	23	3.2 Dimensões de análise e fontes de dados
➤	25	3.3 Análise dos dados e modelagem empírica
➤	27	4. Exemplo de aplicação da estratégia proposta: a política nacional sobre mudança do clima
➤	27	4.1 Análise institucional da política
➤	28	4.2 Dimensões de análise, preparação dos dados e estatísticas descritivas
➤	31	4.3 Modelagem empírica, resultados e recomendações
➤	36	5. Conclusão e recomendações
➤	39	Referências

Lista de figuras



22

Figura 1 – Etapas da estratégia de avaliação de POMs

Lista de quadros



17

Quadro 1 – Desafios e obstáculos para a formulação e implementação das POMs.

23

Quadro 2 – Dimensões de avaliação de POMs e bases de dados disponíveis para o caso brasileiro.

Lista de gráficos

-  **15** Gráfico 1 - DMissões orientadoras de políticas públicas em diferentes países.
- 28** Gráfico 2 - Despesa pública (em R\$ milhões de dezembro de 2022) do governo geral (central, estaduais e municipais) em P&D voltado à proteção ambiental por ano
-  **29** Gráfico 3 - Percentual de empresas inovadoras e que implementaram inovações ambientais com impacto alto ou médio, por tipo de inovação e ano (2000-2017).
-  **30** Gráfico 4 - Emissões de milhões de gigagramas de CO₂-equivalente (GWP-SAR) por grande setor.
-  **30** Gráfico 5 - Emissões de milhares de gigagramas de CO₂-equivalente por unidade federativa: (A) valor em 2016; (B) diferença entre valores de 2016 e 2009.
-  **32** Gráfico 6 - Efeitos estimados da PNMC sobre a despesa pública do governo geral em P&D ambiental (em variação percentual do valor da despesa), para cada ano após a regulamentação da política e para todo esse período considerado conjuntamente.
-  **33** Gráfico 7 - Efeitos estimados da PNMC sobre as inovações ambientais (em p.p. da proporção de firmas que reportaram esses impactos com relevância alta ou média), para cada edição da PINTEC após a PNMC e para todo esse período considerado conjuntamente.
-  **34** Gráfico 8 - Associação estimada das emissões anuais de gases CO₂-equivalente com os valores do período anterior após a aprovação da PNMC (em percentual de emissões), para cada ano após a regulamentação da política e para todo esse período considerado conjuntamente.

Mini-Bio

do autor

DANIEL GAMA E COLOMBO

Daniel Gama e Colombo possui Doutorado em Economia e Mestrado em Direito Econômico pela Universidade de São Paulo. Pertence à carreira de Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental do governo federal, e atualmente é Coordenador de Métodos, Dados e Projeções Microeconômicas na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). E-mail: daniel.colombo@ipea.gov.br.

EVIDÊNCIAS PARA A PRÁTICA

A abordagem de missões requer um aprofundamento da capacidade estatal de coordenação e gestão de políticas públicas.

A avaliação de políticas orientadas por missões deve contemplar abordagens diversas e complementares, incluindo análises quantitativas baseadas em modelo, e enfatizar os ganhos comparativos em relação às políticas tradicionais.

A avaliação deve contemplar diferentes dimensões de análise, como o investimento público, o desenvolvimento tecnológico e a contribuição para o cumprimento das metas.

O desenho de políticas orientadas por missões deve considerar elementos para minimizar obstáculos em sua implementação e preservar sua relevância após o período inicial.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Na última década, diversos países adotaram o arcabouço de 'Políticas Orientadas por Missões' (POMs) para estruturar suas estratégias de política industrial e de inovação, tendo como mote central identificar e implementar soluções para desafios societais de alta complexidade, como a emergência climática, a desindustrialização e a segurança nacional. Trata-se de uma abordagem promissora e uma inovação institucional relevante para o caso brasileiro, dada a magnitude dos desafios econômicos e sociais do país atualmente. Mas, apesar da relevância dos temas e do potencial transformador dessas políticas, até o presente, as evidências e avaliações empíricas acerca desse arcabouço ainda são escassas. As POMs são marcadas por características intrínsecas que dificultam a aplicação dos métodos convencionais de avaliação, como a amplitude dos desafios a serem enfrentados, a multiplicidade de atores envolvidos e o elevado número de instrumentos necessários atuando conjuntamente para atingir os objetivos.

Este artigo contribui para a literatura de análises empíricas de POMs, apresentando uma estratégia de avaliação aplicável ao caso brasileiro e que busca superar uma importante limitação das poucas análises existentes no tema, que é a ausência de uma linha de base ou período anterior à adoção da POM que sirva de parâmetro para investigar os benefícios decorrentes dessa mudança. O cerne da proposta é estimar a 'adicionalidade de segunda ordem', analisando a evolução institucional de uma área de política pública e identificando o momento em que as intervenções passaram a ser conduzidas conforme o arcabouço de missões. Essa alteração institucional é, então, usada para comparar a evolução dessas políticas, setores ou atividades beneficiárias com outras não sujeitas a esse mesmo modelo de ação estatal.

Considerando a multiplicidade de efeitos e repercussões das missões, propõe-se que a avaliação contemple, ao menos, as seguintes dimensões: (i) o volume do investimento ou dispêndio público para fomentar novas tecnologias relacionadas à missão; (ii) a inovação tecnológica induzida ou incentivada pelas políticas implementadas; e (iii) a contribuição ou associação da POM com os indicadores de cumprimento das metas ou superação dos desafios colocados.

Para levantar evidências sobre as potenciais transformações associadas com as POMs, a análise deve contemplar a apresentação de estatísticas descritivas e um conjunto de testes de hipóteses baseados em modelos empíricos. Para isso, propõe-se o uso de duas possíveis estratégias empíricas básicas: caso haja disponibilidade de unidades de observação não-tratadas ou que não tenham sido sujeitas ao arcabouço de POMs, pode-se aplicar um modelo de diferenças-em-diferenças com efeitos fixos; na ausência de tais observações, pode-se empregar a análise de mudança estrutural,

averiguando se houve alguma mudança de tendência dos indicadores a partir da aprovação das missões.

Para ilustrar a execução da proposta e demonstrar sua viabilidade, é realizada uma avaliação simplificada da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Os principais pontos de investigação são os investimentos públicos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) voltados à proteção ambiental, o impacto de inovações ambientais nas firmas e a trajetória de emissões após a aprovação da política. A investigação preliminar aponta para problemas típicos de desenho e implementação de POMs, como a definição de metas pouco ambiciosas, a perda de relevância após o período inicial e a ausência de evidências de contribuição para o cumprimento das metas.

A proposta de avaliação apresentada e o estudo da PNMC trazem importantes subsídios para o desenho e implementação de POMs no Brasil, e as principais recomendações são: a exigência de aprofundamento da capacidade estatal de coordenação e gestão de políticas públicas; a importância de se observar os elementos essenciais do arranjo de POMs no desenho dessas políticas; a definição de metas claras e transformadoras a serem perseguidas; a busca de equilíbrio entre a coordenação e a burocracia exigida na gestão; a ênfase da avaliação na 'adicionalidade de segunda ordem', ou nos ganhos comparativos em relação às políticas tradicionais; a importância de contemplar diferentes dimensões na avaliação; o uso de abordagens diversas e complementares na avaliação; e a atenção ao desafio de manter a relevância da POM após o período inicial.

Na última década, diversos países adotaram o arcabouço de 'Políticas Orientadas por Missões' (POMs) para estruturar suas estratégias de política industrial e de inovação (OCDE, 2024b). O governo federal brasileiro também incorporou essa abordagem em suas ações, que tem como mote central identificar e executar soluções para desafios societais de alta complexidade, como a emergência climática, a desindustrialização e a segurança nacional. Devido à novidade da proposta e à complexidade do arranjo, a avaliação das POMs apresenta desafios que demandam o redesenho e adaptação dos métodos atualmente empregados na literatura, a fim de dar conta do amplo conjunto de instrumentos e objetivos a serem alcançados.

POMs fazem parte da terceira geração ou onda de políticas de inovação, e buscam atrair e focalizar os recursos disponíveis (Diercks et al., 2019; Schot & Steinmueller, 2018), direcionando-os para o enfrentamento dos problemas identificados. Esse modelo de intervenção estatal ganhou força nos últimos anos, sendo adotado no 'Horizon Europe', lançado em 2021, pela União Europeia (European Commission, 2023) e no 'Moonshot Research and Development Program' japonês (Larrue, 2021b). Seguindo essa tendência, o governo federal brasileiro lançou, em 2024, a 'Nova Indústria Brasil', uma política industrial orientada por seis missões voltada a estimular o progresso técnico e a produtividade nacional (MDIC, 2023).

Uma tarefa pendente na agenda de policy-makers e pesquisadores é apresentar evidências acerca dos resultados e ganhos proporcionados pelas POMs. Embora a literatura de avaliação de impacto de políticas públicas tenha evoluído substancialmente nas últimas décadas (Imbens & Rubin, 2015), as POMs são marcadas por características intrínsecas que dificultam a aplicação dos métodos convencionais, como a amplitude dos desafios societais enfrentados e o elevado número de instrumentos e políticas públicas atuando conjuntamente para atingir os objetivos (Fisher et al., 2018). Por esses motivos, e também devido à novidade da proposta, as avaliações empíricas de POMs, até o presente, são escassas, e a contribuição e potencial transformador do arcabouço de missões permanecem 'não comprovados' (OCDE, 2023) ou sem demonstração efetiva (Aiginger & Ketels, 2024).

1 Agradecemos aos pareceristas Alexandre de Ávila Gomide, Jackson De Toni e Raphael Amorim Machado pela disponibilidade e pela qualidade das contribuições dispensadas para esta pesquisa.

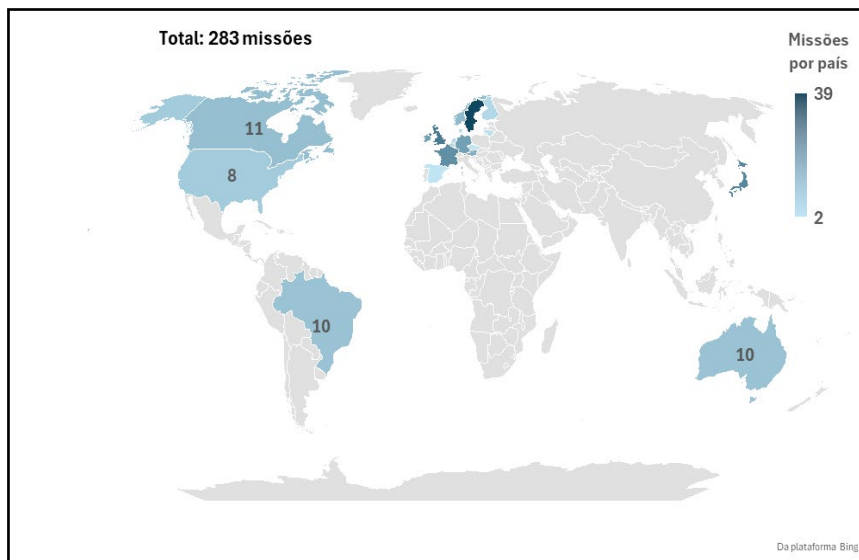
Este policy paper tem por objetivo contribuir para esse debate, apresentando uma proposta de avaliação ex post de POMs aplicável ao caso brasileiro. A estratégia é baseada na análise da evolução de uma política antes e depois da adoção desse arcabouço, a partir de um conjunto de dimensões consideradas relevantes para investigar os principais efeitos e potenciais ganhos dessa nova abordagem. O método é aplicado em uma análise concreta da política brasileira de combate às mudanças climáticas, evidenciando a viabilidade e potencial da proposta de apresentar subsídios para o debate sobre a abordagem de missões no país. O artigo também contribui para a literatura ao apresentar uma formulação empírica que usa o período anterior à adoção da POM como linha de base ou parâmetro para investigar os benefícios decorrentes dessa mudança institucional.

A segunda parte deste policy paper, que sucede esta introdução, apresenta os principais conceitos e discute o desafio de avaliar POMs. A terceira parte detalha a estratégia empírica proposta, listando as etapas da avaliação, as dimensões de análise e a modelagem proposta. A quarta parte expõe a aplicação da proposta para a análise da política brasileira de combate às mudanças climáticas, e a última seção traz as conclusões e recomendações para o aprimoramento das políticas ancoradas em missões no país.

2.1 DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE POLÍTICAS ORIENTADAS POR MISSÕES

As POMs foram, inicialmente, concebidas para fomentar e direcionar o desenvolvimento tecnológico em áreas ou setores estratégicos (especialmente defesa, nuclear e aeroespacial), partindo do exemplo das antigas 'missões' dos anos 1940 a 1970, como os projetos Manhattan e Apolo nos Estados Unidos e o consórcio Airbus na Europa (Fisher et al., 2018). A ideia foi retomada nos anos 1990 (Soete & Arundel, 1993), mas sua disseminação ocorreu, principalmente, a partir da segunda metade da última década, impulsionada pelo lançamento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas, pela pandemia sanitária de covid-19 e pela crise energética e alimentar decorrente do conflito na Ucrânia (Björk et al., 2022; OCDE, 2023). Um levantamento recente da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (EC-OCDE, 2024; OCDE, 2024a) identificou 283 missões em mais de 20 países, conforme apresentado no Gráfico 1. Os principais temas abordados nessas intervenções são a descarbonização industrial (19 missões), a economia circular (17 missões) e a inteligência artificial (14 missões).

Gráfico 1. Missões orientadoras de políticas públicas em diferentes países.



Notas: conforme catálogo de missões do 'STIP Compass', extraído em 13.3.2025. Inclui missões concluídas ou em desenvolvimento na data do levantamento. Dados completos apresentados na Tabela A.1 do Apêndice. Fonte: elaboração própria, com base em EC-OCDE (2024).

Com base nesses desenvolvimentos, uma ampla literatura recente dedicou-se a definir e a detalhar o conceito de POM (Haddad et al., 2022; Kirchherr et al., 2023). O elemento central que caracteriza essas formulações é a 'direcionalidade', que constitui a aprovação ou acordo entre os principais atores políticos e econômicos acerca das soluções tecnológicas e transformações de mercado necessárias para a superação dos desafios identificados, direcionando, assim, o desenvolvimento de novas tecnologias e também o seu financiamento e as políticas públicas (Mazzucato, 2016).

Um arcabouço conceitual abrangente e voltado à aplicação prática das POMs foi desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), sendo, posteriormente, adotado por essa instituição para mapear e classificar essas políticas em diferentes países (OCDE, 2024b). Essa formulação define POMs como "um pacote coordenado de medidas políticas e regulatórias estruturado para mobilizar ciência, tecnologia e inovação a fim de atingir objetivos bem-definidos relacionados a um desafio societal dentro de um prazo determinado" (Larrue, 2021a, p. 15). De acordo com essa definição, o arcabouço de missões possui três dimensões

centrais: a orientação estratégica, a coordenação de políticas e a implementação, incluindo nesta última o recurso a diferentes instrumentos e a avaliação e monitoramento das intervenções. A proposta reconhece que esses critérios estabelecem um ‘tipo ideal’ de POM que, dificilmente, será observado de maneira plena no desenho concreto das políticas públicas.

Nesse design de políticas, um componente essencial é a institucionalização de uma ou mais metas ou objetivos ‘específicos e bem articulados’, que devem ser cumpridos em um horizonte temporal predeterminado. Esse elemento é central para a definição de POMs, sendo destacado em diferentes estudos e experiências concretas. Mazzucato (2018) sugeriu que essas metas definidas pelo estado (‘state-defined goals’) constituem o elemento diferenciador do arcabouço de missões em relação às políticas anteriores. Da mesma forma, Wittmann et al. (2022) chamaram atenção para a necessidade de traduzir a missão em um ‘objetivo específico’, e Diercks et al. (2019) destacaram a ‘virada normativa’ que direciona as políticas de inovação para atingir objetivos sociais específicos. As POMs instituídas pela União Europeia e pelo governo japonês evidenciam de maneira clara esse elemento, apresentando metas específicas, como “restaurar oceanos e águas até 2023” (European Commission, 2023) e estabelecer um sistema de prevenção de doenças até 2025 (Japão, 2023).

2.2 OBSTÁCULOS AO CUMPRIMENTO DAS MISSÕES

Com a expansão da ideia de missões em diferentes países, o debate sobre seus potenciais obstáculos e deficiências também se intensificou. Um primeiro grupo de críticas questionou a adequação dessa abordagem para a formulação de políticas de inovação, apontando que o arcabouço tende a gerar objetivos e diretrizes vagos (‘fuzzy’), e apresenta riscos de centralização excessiva, governança verticalizada (‘top-down’) e desvalorização de atores não estatais (Brown, 2021; Kirchherr et al., 2023).

Outros estudos adotaram um foco empírico, identificando problemas concretos que poderiam explicar o fracasso das missões em alguns casos (OCDE & Danish Design Center, 2022; Tönurist, 2023), ou analisando experiências passadas para compreender os obstáculos enfrentados (Kelsey, 2023; Mazzucato & Penna, 2016). Um estudo agrupou esses desafios em três principais categorias (Björk et al., 2022), que são utilizadas para classificar e listar os principais pontos levantados pela literatura, conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Desafios e obstáculos para a formulação e implementação das POMs.

Categoria	Descrição geral	Principais desafios e problemas
Desenho	Obstáculos para definição coletiva de desafios sociais e na priorização de objetivos.	Mission-washing^(a,b). Ambiguidade ou falta de ambição da meta ^(a) . Missão como panaceia ^(b,e) . Captura da missão ^(e) . Ausência de capacidade de previsão ^(d) .
Organização	Problemas no arranjo de atores, instrumentos e ações.	Ausência de condições institucionais ^(b,f) . Incrementalismo ^(a) . Cegueira de portfólio ^(b,d) . Missões isoladas ^(b,c,f) . Missões de instrumento único ^(b) . Ausência de articulação entre atores e instrumentos ^(e) .
Governança	Inadequações na gestão e coordenação cotidiana das ações.	Ausência de capacidade estatal ^(b,d) . Armadilha da orientação ^(c) . Fadiga da missão ^(b,f) . Missão órfã ^(b) . Dependência do contexto político ^(b) . Ausência de recursos ^(b) . Ausência de avaliação sistêmica ^(b) .

Notas: Categorias sugeridas por Björk et al. (2022). Os desafios listados são discutidos nos seguintes trabalhos (sobrescrito após cada item): (a) Björk et al. (2022); (b) Tönurist (2023); (c) OCDE (2023); (d) Mazzucato and Penna (2016); (e) Larrue (2021a); e (f) OCDE and Danish Design Center (2022).

Uma descrição abrangente desses desafios foge aos objetivos deste policy paper, mas se destaca o risco de ‘mission-washing’, que representa o uso do título de missões como um expediente para angariar fundos e sugerir maior centralidade às políticas de inovação, mas sem uma efetiva reestruturação dessas intervenções (Björk et al., 2022). A fadiga e a dependência do contexto político são desafios que podem comprometer as missões em momentos posteriores ao seu lançamento, seja devido ao excesso de atividades burocráticas de gestão ou à perda de centralidade do desafio societal identificado, devido a mudanças no contexto político ou econômico. Por fim, a ausência de avaliação sistêmica está relacionada à falta de evidências e a inadequação dos métodos existentes para identificar impactos em escala agregada (Tönurist, 2023).

Os desafios listados podem estar relacionados tanto ao contexto político-gerencial amplo quanto a elementos específicos de uma missão ou da burocracia encarregada por sua execução. Limitações

estruturais da capacidade estatal – seja em termos de previsão, arranjo ou implementação –, a alternância de ciclos políticos e restrições orçamentárias impactam diversas áreas de políticas públicas, afetando especialmente as missões devido à maior necessidade de coordenação. Por outro lado, a fadiga e a dependência do contexto político são fatores específicos de cada missão, estando mais associadas à relevância dos temas e ao equilíbrio na coordenação das políticas. A emergência da pandemia de covid-19, por exemplo, realinhou prioridades e impactou missões já em andamento em diferentes países, exigindo o redirecionamento de recursos e esforços (Tönurist, 2023). Já a política de redução de emissões dos Países Baixos precisou passar por uma reforma de seu sistema de governança devido ao elevado número de reuniões e procedimentos burocráticos, que aumentavam o sentimento de ‘fadiga’ dos atores envolvidos na POM (Larrue et al., 2024).

Devido às especificidades nacionais e à natureza historicamente determinada das missões (Fisher et al., 2018), é difícil definir um repertório geral de medidas para superar esses desafios que seja aplicável a todos os contextos. Alguns trabalhos identificaram diretrizes gerais no desenho e estruturação das POMs para mitigar esses riscos, como colaboração e responsabilidade compartilhada entre os setores público e privado, e a governança de alto nível para garantir a legitimidade e coordenação entre diferentes órgãos de governo (Björk et al., 2022; Larrue, 2021a). Além disso, estudos voltados a experiências concretas identificaram soluções específicas adotadas, como o fortalecimento de órgãos centrais no Japão para superar o problema das ‘missões isoladas’ (Larrue, 2021b) e o ‘Pacto da Inovação e Conhecimento’ holandês, assinado por diversos stakeholders para garantir o fluxo de recursos financeiros necessários para implementação das ações ao longo do tempo (Janssen, 2020).

2.3 O DESAFIO DA AVALIAÇÃO

A avaliação das políticas e instrumentos implementados é essencial para o desenho e sucesso das POMs. Avaliações de impacto ex post permitem rastrear e averiguar se os impulsos gerados pelas intervenções tiveram força para transformar os sistemas econômicos, apresentando evidências sobre a relevância das políticas, a necessidade de sua revisão ou, em último caso, sua substituição ou encerramento. Entretanto, as abordagens existentes para avaliação de missões ainda se encontram em construção, carecendo de maiores desenvolvimentos (Wittmann et al., 2022) e de aplicações concretas que atendam a demanda por evidências da utilidade e aplicabilidade das POMs (Larrue et al., 2024).

À luz do estágio inicial de amadurecimento da maior parte das missões atuais, a literatura dedicada a estimar ex post o impacto dessas políticas ainda é restrita e pouco conclusiva (Ciaffi et al., 2024). Uma importante referência é o trabalho de Deleidi and Mazzucato (2021), que identificou um efeito 'supermultiplicador' das POMs no produto interno bruto (PIB) e nos investimentos privados em pesquisa e desenvolvimento (P&D) para a economia norte-americana no período 1947-2018. Todavia, um estudo posterior tentou replicar essa análise e concluiu que os resultados encontrados não eram robustos, dependendo sensivelmente das escolhas quanto aos dados e ao período analisado (Boysen-Hogrefe, 2025). Dois artigos voltados ao caso europeu e japonês também encontraram impactos positivos das missões nos investimentos em P&D (público e privado), no PIB e na produtividade total dos fatores (Ziesemer, 2021, 2024). E uma análise sobre o 'Moonshot R&D program' norte-americano identificou que os dispêndios em P&D da NASA ('National Aeronautics and Space Administration'), nos anos 1960, elevaram o valor agregado, o emprego e a acumulação de capital em setores associados à indústria espacial (Kantor & Whalley, 2023).

Um ponto metodológico central dessas análises é a definição da missão ou do conjunto de políticas orientadas por seus objetivos. Os trabalhos citados adotaram principalmente duas estratégias. A primeira foi definir uma ou mais áreas de políticas públicas que se enquadrariam ou seriam orientadas por missão em qualquer momento, como P&D nas áreas de defesa (Deleidi & Mazzucato, 2021), ambiental, energia, saúde e espacial (Ziesemer, 2021). Já a segunda estratégia adota a perspectiva da origem do financiamento, tomando como POMs todos os investimentos em P&D financiados pelo setor público (independente da execução pública ou privada dos projetos), sob o argumento de que tais recursos seriam ofertados pelo governo para atender 'objetivos sociais bem definidos ou missões a serem atingidas' (Ziesemer, 2024). As rubricas de 'créditos orçamentários públicos de P&D' (government budget appropriations or outlays for R&D – GBARD) foram utilizadas para identificar esses investimentos.

Embora tais opções metodológicas viabilizem a análise quantitativa de POMs, elas possuem desvantagens analíticas, além de apresentar limitações quanto às ferramentas de avaliação que podem ser aplicadas. Em primeiro lugar, ao equiparar o arcabouço de missões a áreas selecionadas de políticas públicas ou a recursos de uma fonte específica, torna-se difícil distinguir se as correlações ou estimações apresentadas se referem de fato à existência de uma missão norteadora ou se constituem resultados típicos de intervenções governamentais nessas áreas (ou oriundas de tais rubricas), que ocorreriam independentemente do arcabouço de POMs. Além disso, ao não controlar por essas características, as análises encontram-se sujeitas a um potencial viés de variável omitida, comprometendo os resultados. Por fim, a inexistência de uma linha de base

ou mensuração anterior ao tratamento (ou seja, investimentos nas áreas mencionadas que não estejam sujeitos ao arcabouço de POMs) inviabiliza a aplicação de métodos quase-experimentais baseados na comparação de valores antes e depois da intervenção – como diferenças-em-diferenças – ou que tentem controlar por viés de seleção com base em seleção por observáveis pré-tratamento – caso dos métodos de pareamento (Imbens & Rubin, 2015).

3.1 DESCRIÇÃO GERAL E ETAPAS PARA AVALIAÇÃO

O cerne da proposta de avaliação consiste em estimar os resultados que podem ser atribuídos ou que estejam associados à adoção do arcabouço de missões, comparativamente a um cenário em que políticas tradicionais seriam utilizadas. Trata-se de um aprimoramento em relação aos métodos empregados na literatura atual, buscando mitigar ou superar as deficiências apontadas e utilizando dados disponíveis para o caso brasileiro.

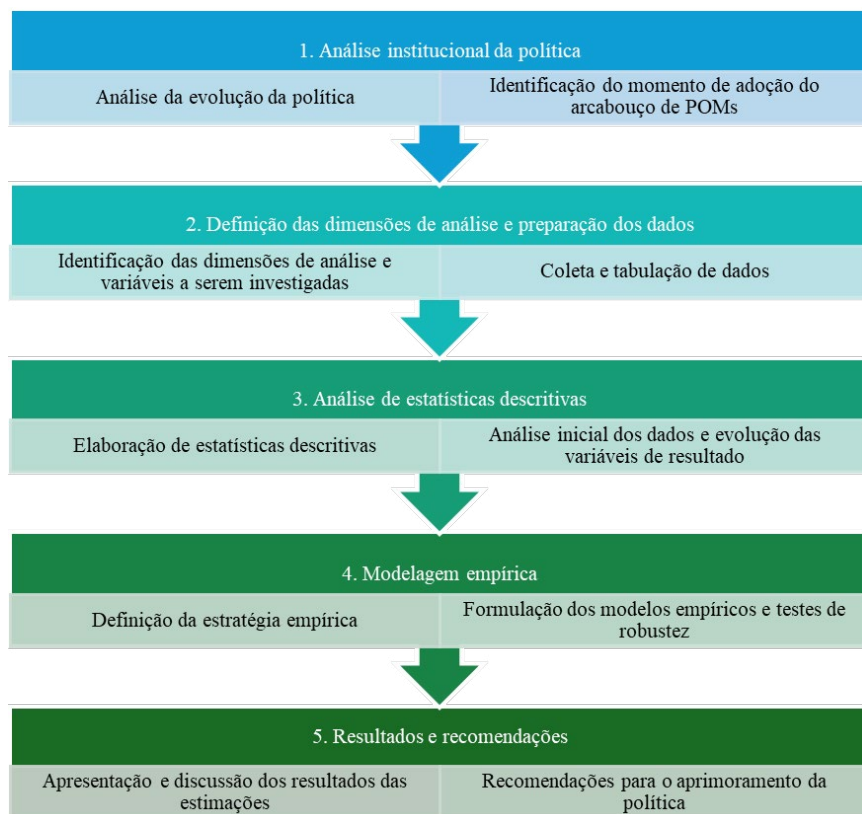
A estratégia oferece uma solução para o problema da 'adicionalidade de segunda ordem' sugerido por Larrue et al. (2024). Esses autores argumentaram que as políticas públicas baseadas em missões possuem duas ordens de efeitos, ou uma 'dupla adicionalidade'. No primeiro nível, encontram-se os impactos individualizados de cada intervenção que compõe a missão, ou seja, os resultados líquidos dessas políticas (usualmente comparados com um cenário em que nenhuma ação é implementada pelo poder público). Essa 'adicionalidade de primeira ordem' é o foco das tradicionais avaliações de impacto na literatura (Aschhoff, 2009). Entretanto, há ainda um segundo nível de efeitos, relacionados aos benefícios adicionais provenientes do arranjo coordenado ou do policy mix estruturado para enfrentar os desafios sociais. Assim, a 'adicionalidade de segunda ordem' tenta captar os ganhos gerados pelas POMs desconsiderando os efeitos individualizados dos instrumentos. Isso é feito por meio da comparação com um cenário em que esse arcabouço não tenha sido empregado, ou seja, um contrafactual em que o poder público tenha implementado políticas públicas sem a direcionalidade e os elementos de coordenação característicos de uma missão.

A estratégia parte da premissa de que, ao examinar a evolução institucional de uma política pública, é possível identificar uma mudança de orientação que indique que tais intervenções passaram a ser conduzidas com base em um arcabouço de missões. Essa alteração institucional possibilita a comparação da evolução dessas políticas, setores ou atividades beneficiadas com outras que não tenham sido sujeitas à mesma modificação. Caso essa comparação não seja possível, propõe-se a análise das tendências antes e depois da aprovação da missão, buscando evidências de uma mudança estrutural na evolução dos indicadores selecionados que possa ser creditada ou esteja

relacionada à nova orientação.

A estratégia de avaliação proposta pode ser dividida em cinco etapas, apresentadas na Figura 1. A separação e sequência das fases tem finalidade didática para fins expositivos, e o desenvolvimento desses estágios não deve ser encarado de forma linear. A cada nova etapa, é necessário revisar os passos anteriores para adequá-los aos novos desdobramentos, especialmente no momento da coleta dos dados disponíveis e interpretação dos resultados do modelo empírico, que usualmente exigem uma reavaliação da análise da política e das dimensões estudadas.

Figura 1. Etapas da estratégia de avaliação de POMs.



Fonte: elaboração própria.

3.2 DIMENSÕES DE ANÁLISE E FONTES DE DADOS

As POMs são caracterizadas como intervenções sistêmicas, que, usualmente, integram diferentes componentes, instrumentos (policy mix) e atores, trabalhando de maneira coordenada para alcançar as metas estabelecidas (Larrue, 2021a). Espera-se que tais políticas gerem efeitos diversos na economia, incluindo, mas não se limitando à promoção da inovação tecnológica direcionada para a solução dos desafios societais. Esses impactos podem ser analisados por meio de diferentes indicadores e variáveis, considerando os insumos e investimentos, as entregas ou projetos desenvolvidos e os resultados dessas iniciativas, bem como os seus efeitos para a sociedade (Wittmann et al., 2022).

O caso brasileiro permite a análise ex post das POMs sob diferentes perspectivas, à luz da disponibilidade de dados administrativos e indicadores socioeconômicos elaborados e divulgados para o país. Assim, a seleção das dimensões e variáveis a serem investigadas depende do caso concreto e dos objetivos da avaliação. Propõe-se, preliminarmente, que uma avaliação de POM no país tente investigar ao menos três dimensões de análise, conforme o Quadro 2, sem prejuízo de outras que possam esclarecer efeitos adicionais relevantes:

Quadro 2. Dimensões de avaliação de POMs e bases de dados disponíveis para o caso brasileiro.

Dimensão	Descrição	Bases de dados disponíveis
Investimentos públicos em P&D	Potencial elevação nos investimentos públicos em P&D voltados ao cumprimento da missão.	'Despesas por Função do Governo Federal – Classificação COFOG' (STN et al. , 2023).
Desenvolvimento tecnológico associado à missão	Geração ou resultados de novas tecnologias que possam contribuir para o enfrentamento dos desafios societais selecionados.	Pesquisa de Inovação – PINTEC (IBGE, 2020). PINTEC semestral (IBGE, 2024). Base de dados sobre propriedade intelectual para fins estatísticos – BADEPI' (INPI, 2022).
Cumprimento das metas	Efeitos ou alteração de tendência dos indicadores que mensuram os resultados estabelecidos.	Específico para cada meta ou missão. Análise de emissões: SIRENE (MCTI, 2022).

Fonte: elaboração própria.

As dimensões selecionadas somente podem ser analisadas caso haja bases de dados disponíveis com variáveis, indicadores e abrangência adequados. Algumas bases públicas de livre acesso podem ser consideradas, conforme apresentado no Quadro 2, embora a escolha dependa das características da missão sob estudo. Uma fonte de informações que pode auxiliar na análise do investimento público em P&D é a base de 'Despesas por Função do Governo Federal - Classificação COFOG', divulgada pelo governo federal e que segue a classificação de funções de governo da OCDE e do Fundo Monetário Internacional (STN et al., 2023). A base é particularmente útil para o estudo de missões, pois, para todas as categorias básicas, são apresentadas as respectivas despesas relacionadas a P&D, sendo possível, assim, analisar a evolução do esforço ou investimento do governo federal no desenvolvimento tecnológico para um determinado objetivo.

A inovação implementada pelas firmas (segunda dimensão) pode ser investigada a partir dos dados da Pesquisa de Inovação - PINTEC (IBGE, 2020)- e da Pesquisa de Inovação Semestral - PINTEC Semestral (IBGE, 2024). A PINTEC foi coletada e divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) trienalmente entre 2005 e 2017, havendo ainda duas edições anteriores (2000 e 2003). Em todas as edições, são apresentados os diferentes impactos da inovação e o número de firmas que declararam ter obtido tais resultados por grau de importância. Outra fonte de dados que permite analisar os resultados da inovação no Brasil é a 'Base de dados sobre propriedade intelectual para fins estatísticos - BADEPI', divulgada pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI, 2022).

Por fim, a análise dos indicadores que mensuram o cumprimento das metas requer fontes de dados específicas para cada caso, não sendo possível recomendar a priori uma base para investigação. No caso de POMs relacionadas à sustentabilidade e redução de emissões, pode-se usar os dados do 'Sistema de Registro Nacional de Emissões - SIRENE' (MCTI, 2022), instituído pelo Decreto 9.172, de 17 de outubro de 2017.

Tais fontes de dados devem ser tabuladas e tratadas para seu uso na análise. Preferencialmente, as bases devem estar estruturadas no formato de painel, permitindo a aplicação de modelos empíricos que controlem por efeitos fixos e outras variáveis de controle. Para a viabilidade da estratégia proposta, o único requisito essencial é a presença de observações antes e depois do início da missão, permitindo a comparação da evolução das variáveis de interesse nesses dois intervalos.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS E MODELAGEM EMPÍRICA

Para levantar evidências sobre as potenciais transformações induzidas ou associadas com as POMs, a análise de dados deve contemplar a apresentação de estatísticas descritivas e testes de hipóteses baseados em modelos empíricos. A primeira parte tem por objetivo exibir os dados e levantar indícios preliminares sobre os efeitos, preferencialmente por meio de séries temporais identificando o momento de aprovação ou instituição da missão. Dessa forma, é possível visualizar se a adoção da POM constituiu um ponto de inflexão na evolução dos indicadores, trazendo pistas sobre os potenciais resultados do arcabouço para o enfrentamento dos desafios sociais em questão.

Já a especificação do modelo empírico depende da estrutura da base de dados usada na análise. Considerando que as diferentes dimensões de análise devem exigir múltiplas bases, modelos distintos podem ser necessários para uma investigação mais abrangente. Inicialmente, propõe-se o uso de duas possíveis estratégias empíricas básicas, sendo a escolha entre elas feita a partir da disponibilidade de unidades de observação não-tratadas ou que não tenham sido sujeitas ao arcabouço de POMs, para fins de comparação com aquelas que foram afetadas ou influenciadas por essas políticas.

Caso tais observações de controle estejam disponíveis, é possível utilizar o arcabouço de resultados potenciais (Imbens & Rubin, 2015), e, mais especificamente, o modelo de diferenças-em-diferenças com efeitos fixos - 'DiD_{fe}' (Goodman-Bacon, 2021), um método amplamente utilizado na literatura de avaliação de impacto de políticas públicas (De Chaisemartin & d'Haultfoeulle, 2023). A intuição do modelo é de que o efeito de uma intervenção pode ser estimado pela comparação da variável de resultado entre os grupos de tratamento e controle (primeira diferença), considerando a evolução ocorrida antes e depois do tratamento (segunda diferença). O parâmetro de interesse é o efeito médio do tratamento nas unidades tratadas, cujo valor indica o impacto causal estimado da adoção do arcabouço de POM. Esse parâmetro pode ser estimado como um valor único que mede o efeito médio para todos os anos posteriores à intervenção, ou como um vetor de coeficientes, que informa o efeito médio para cada ano posterior à POM separadamente.

Na ausência de unidades não tratadas, não é possível adotar um método quase-experimental. Entretanto, uma estratégia empírica alternativa que pode ser empregada é a análise de mudança estrutural (Wooldridge, 2018). A ideia geral do método é testar se a diferença entre os parâmetros

de interesse estimados para os dois períodos considerados (antes e depois do arcabouço de POM) é estatisticamente significativa, assumindo que os demais coeficientes sejam idênticos para ambos os intervalos¹. Nesse modelo, um coeficiente estima a evolução da variável dependente (o resultado sob análise), ou como ela está relacionada ao seu valor defasado ou no período anterior. Seguindo essa especificação, o parâmetro de interesse estimado indica a mudança dessa relação ou a diferença no coeficiente da variável dependente defasada após o início da missão. Novamente, essa mudança pode ser assumida como idêntica para todos os anos posteriores à POM, ou pode ter um valor distinto para cada ano posterior à aprovação da missão.

Esses modelos básicos devem ser adaptados às análises concretas e às bases de dados a serem utilizadas. Em especial, a escolha das unidades de observação e das variáveis de controle a serem inseridas deve garantir maior confiabilidade ao modelo e minimizar o risco de viés de variável omitida. Além disso, recomenda-se que coeficientes de versões alternativas dos modelos sejam estimados como testes de robustez, para verificar se os resultados encontrados são sensíveis à especificação escolhida para a análise principal.

Os modelos apresentados nesta seção podem ser estimados utilizando diferentes programas de computador estatísticos. No caso do software 'Stata'², a estimação dos dois modelos pode ser realizada utilizando o comando de regressões em painel 'xtreg'; e, no caso do modelo de modelo de diferenças-em-diferenças, o comando 'xtdidregress' também é aplicável. No caso do software R³, os pacotes 'plm' e 'did' podem ser utilizados para as estimações.

2 Essa premissa pode ser flexibilizada, adotando coeficientes distintos para as demais covariadas após o instante definido como início da POM.

3 Considerando a versão 17, lançada em 2021.

4 Considerando a versão 4.3.2 do Rstudio.

4

Exemplo de aplicação da estratégia proposta: a política nacional sobre mudança do clima

Esta seção apresenta um exemplo resumido de aplicação da estratégia proposta para a avaliação de uma POM implementada no país voltada ao combate à mudança climática. O objetivo da análise é evidenciar a viabilidade da proposta e expor de forma simplificada as etapas que a compõem, sem a preocupação de uma investigação abrangente, que fugiria aos objetivos deste artigo.

4.1 ANÁLISE INSTITUCIONAL DA POLÍTICA

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) foi instituída pela Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009 (Lei 12.187/2009), regulamentada cerca de um ano depois pelo Decreto 7.390, de 9 de dezembro de 2010 (Decreto 7.390/2010). A lei aprovada pelo Congresso Nacional definiu em seu art. 12 que o país adotaria ações de mitigação a fim de reduzir suas emissões projetadas entre 36,1% e 38,9% até 2020.

Além da orientação estratégica representada pela meta específica e um marco temporal para seu cumprimento, a PNMC possui outros elementos característicos do arcabouço conceitual de missões. A promoção e o desenvolvimento de pesquisas fazem parte das diretrizes da PNMC (art. 5º da Lei 12.187/2009), e o conceito de mitigação da mudança do clima contempla 'substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e emissões' (art. 2º). Ademais, foi definida uma estrutura de governança complexa responsável pela coordenação das ações e atores envolvidos, sob comando do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM). Por fim, políticas de sustentabilidade em diferentes países são reconhecidas em estudos como casos de POMs (Kirchherr et al, 2023).

Assim, pode-se argumentar que a PNMC brasileira apresenta elementos suficientes para caracterizá-la como um caso de política orientada por missões. A aprovação da Lei 12.187/2009 e sua regulamentação podem ser consideradas momentos de adoção ou aprofundamento do arcabouço de POM nas políticas de sustentabilidade e combate às mudanças climáticas no Brasil.

4.2 DIMENSÕES DE ANÁLISE, PREPARAÇÃO DOS DADOS E ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

As três dimensões de análise sugeridas no item 3.2 são consideradas no estudo dessa política, utilizando bases de dados distintas estruturadas em formato de painel. A investigação do investimento público é baseada no volume do orçamento geral (central, estaduais e municipais) em P&D dedicado à proteção ambiental (STN et al., 2023) no período de 2010 a 2022. Os resultados dos esforços inovativos das firmas são analisados a partir dos dados públicos divulgados pela PINTEC (IBGE, 2020), em todas as edições entre 2000 a 2017. Por fim, o estudo da contribuição da política para o cumprimento das metas utiliza dados de emissões anuais de gases de efeito estufa dos diferentes setores econômicos nos anos de 1990 a 2020 (MCTI, 2022). A partir dessas bases, é possível apresentar um primeiro conjunto de indícios sobre os potenciais resultados dessa POM. O detalhamento dos dados e estatísticas descritivas apresentados nesta seção estão nas Tabelas A.2 a A.5 do Apêndice.

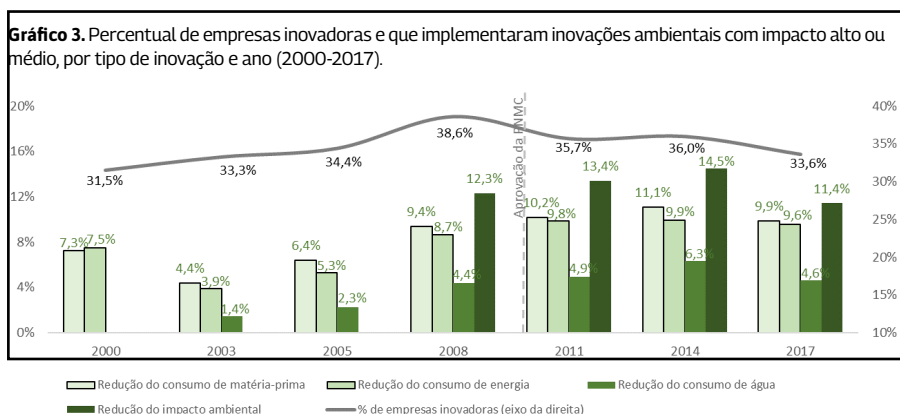
O Gráfico 2 descreve a evolução das despesas reais do governo geral em P&D voltado à proteção ambiental. Esses dados sugerem que essa categoria de investimento público aumentou a partir de 2012 com a PNMC, mas grande parte desse ganho foi perdida, após 2016, retornando, ao final, a níveis próximos aos do início da série.

Gráfico 2. Despesa pública (em R\$ milhões de dezembro de 2022) do governo geral (central, estaduais e municipais) em P&D voltado à proteção ambiental por ano.



Notas: Valores reais de dezembro de 2022 corrigidos pelo IPCA/IBGE. Fonte: elaboração própria, com base em STN et al. (2023).

O Gráfico 3 traz os dados sobre impactos da inovação das empresas brasileiras. Nota-se que a proporção de empresas inovadoras (aquelas que reportaram alguma inovação no período da pesquisa) não mudou substancialmente. Ainda assim, a proporção de empresas que reportaram alguma inovação de redução de consumo ou impacto ambiental aumentou discretamente após a aprovação da PNMC. Entre 2008 e 2014, o percentual de firmas que reduziram o consumo de matéria-prima ou água aumentou cerca de 2 pontos percentuais (p.p., para cada um dos itens), com uma redução similar para o impacto ambiental. Todavia, assim como no caso do investimento público, a maior parte desses ganhos se perdeu, em 2017.

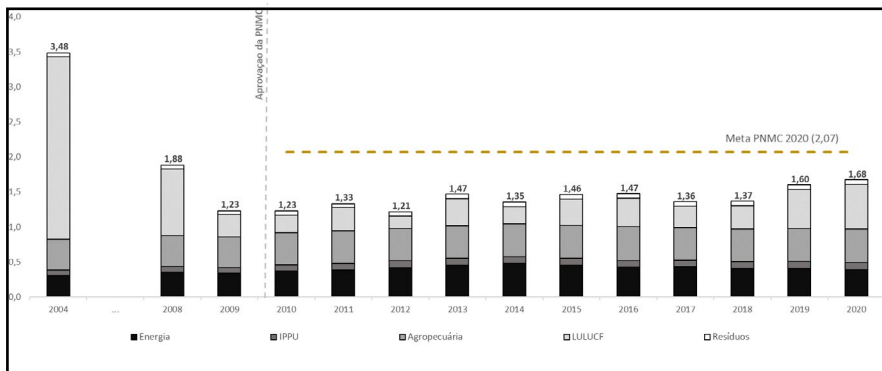


Notas: São consideradas inovações ambientais aquelas que geram redução do consumo de matéria-prima, energia ou água, ou que reduzem o impacto ambiental.

Fonte: elaboração própria, com base em IBGE (2020) e edições anteriores da PINTEC.

Os Gráficos 4 e 5 exibem os dados de emissões para o período mais recente disponível. Apesar do aumento do volume de emissões de CO²-equivalente entre 2010 e 2020, o país cumpriu a meta da PNMC, ficando abaixo do nível de emissões máximo estabelecido para o último ano da série, considerando as projeções do Decreto 7.390/2010. Entretanto, as emissões nacionais já se encontravam abaixo da meta desde a promulgação da política, em boa medida como resultado da redução ocorrida no quinquênio imediatamente anterior (2004-2009). Além disso, o Gráfico 5 mostra que a maior parte das unidades federativas brasileiras (17) na verdade aumentou o seu nível de emissões em 2016 em relação ao ano anterior à PNMC (2009).

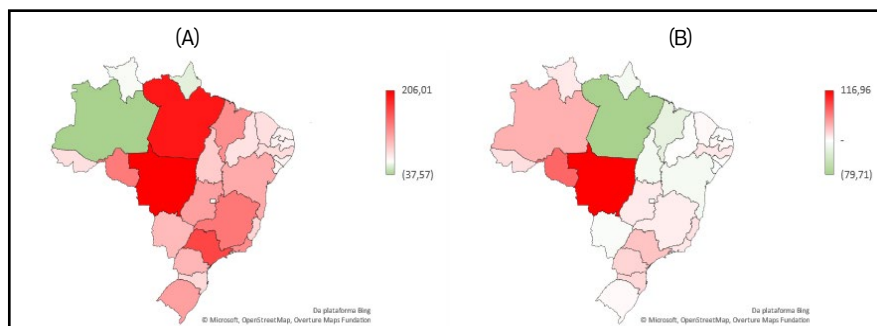
Gráfico 4. Emissões de milhões de gigagramas de CO₂-equivalente (GWP-SAR) por grande setor.



Notas: Conversão das emissões conforme o Global Warming Potential do Segundo Relatório de Avaliação do IPCC – ‘GWP SAR’ (IPCC, 1996). IPPU –processos industriais e uso de produtos’. LULUCF – ‘Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas’.

Fonte: elaboração própria, com base em MCTI (2022).

Gráfico 5. Emissões de milhares de gigagramas de CO₂-equivalente por unidade federativa: (A) valor em 2016; (B) diferença entre valores de 2016 e 2009.



Notas: as estimativas para unidades federativas apenas estão disponíveis até o ano de 2016. Conversão das emissões conforme o Global Warming Potential do Segundo Relatório de Avaliação do IPCC – ‘GWP SAR’ (IPCC, 1996). Fonte: elaboração própria,

com base em MCTI (2022).

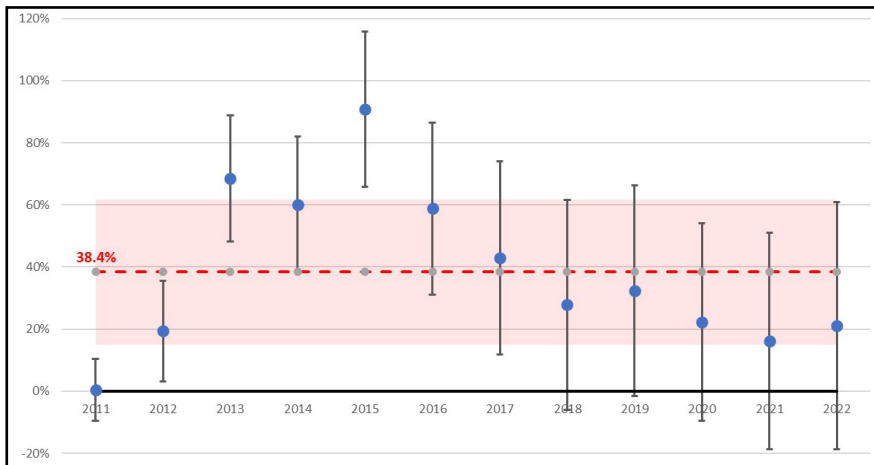
4.3 MODELAGEM EMPÍRICA, RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES

A estimação dos efeitos ou da associação da POM com os resultados investigados é feita com base nas estratégias empíricas descritas no item 3.3. No caso dos investimentos públicos e dos impactos da inovação nas firmas, é possível utilizar o arcabouço quase-experimental de diferenças-em-diferenças com efeitos fixos (Goodman-Bacon, 2021). Essa estratégia não é viável no caso de emissões de gases de efeito estufa, devido à ausência de unidades não-tratadas, uma vez que as emissões de todos os setores são contabilizadas. Por esse motivo, recorre-se à análise de mudança estrutural (Wooldridge, 2018). Os detalhes e escolhas metodológicas dos modelos empíricos encontram-se nos Quadros A.1 a A.3 do Apêndice, incluindo o período considerado, a definição do momento inicial da POM, as variáveis de controle e as equações usadas na investigação.

Os parâmetros de interesse estimados são apresentados, visualmente, nos Gráficos 6 a 8. Cada gráfico apresenta, para a dimensão analisada, os efeitos ou associação estimada para cada ano posterior à POM e para todo esse período conjuntamente. Em todos os casos, adotou-se um nível de confiança de 95% ($p\text{-valor} < 0,05$), representado pelas barras verticais e pela parte sombreada. Os resultados completos das estimações encontram-se nas Tabelas A.6 a A.8 do Apêndice.

Os modelos em boa medida confirmam as impressões apresentadas nas estatísticas descritivas. No caso dos efeitos sobre a despesa pública, o Gráfico 6 sugere que a PNMC gerou impactos positivos no investimento do governo geral, no intervalo 2012-2017. Nos anos seguintes, o coeficiente não é significativo, não havendo, portanto, evidência de impacto. O modelo com efeitos para todos os anos pós-PNMC sugere um impacto positivo e estatisticamente significativo de cerca de 38% na despesa pública de P&D ambiental.

Gráfico 6. Efeitos estimados da PNMC sobre a despesa pública do governo geral em P&D ambiental (em variação percentual do valor da despesa), para cada ano após a regulamentação da política e para todo esse período considerado conjuntamente.

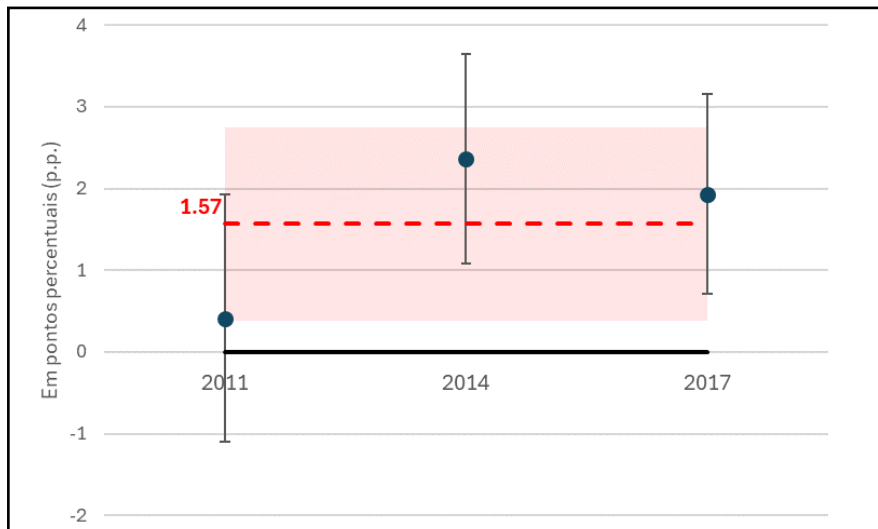


Notas: os pontos representam o efeito estimado a cada ano (mudança percentual no valor da despesa pública de P&D ambiental atribuída à política), e as barras indicam o intervalo de confiança de 95%. A linha vermelha e a parte sombreada informam o efeito e intervalo de confiança estimados para todos os anos pós-regulamentação da política conjuntamente (2011-2020). Os resultados completos das estimações encontram-se na Tabela A.6 do Apêndice.

Fonte: elaboração própria, com base em STN et al. (2023).

Já os modelos de impacto da inovação (Gráfico 7) sugerem que, após a aprovação da POM, uma proporção ligeiramente maior de firmas passou a se dedicar a inovações ambientais. Trata-se de um efeito modesto, embora estatisticamente significativo: o resultado geral para todos os anos sugere que a política elevou o percentual de firmas que reportaram esse tipo de impacto dos esforços inovativos em, aproximadamente, 1,5 p.p. No ano de 2014, o impacto estimado foi discretamente maior, chegando a 2,4 p.p. de aumento das firmas inovadoras ambientais, havendo uma redução no triênio seguinte para 1,9 p.p.

Gráfico 7. Efeitos estimados da PNMC sobre as inovações ambientais (em p.p. da proporção de firmas que reportaram esses impactos com relevância alta ou média), para cada edição da PINTEC após a PNMC e para todo esse período considerado conjuntamente.

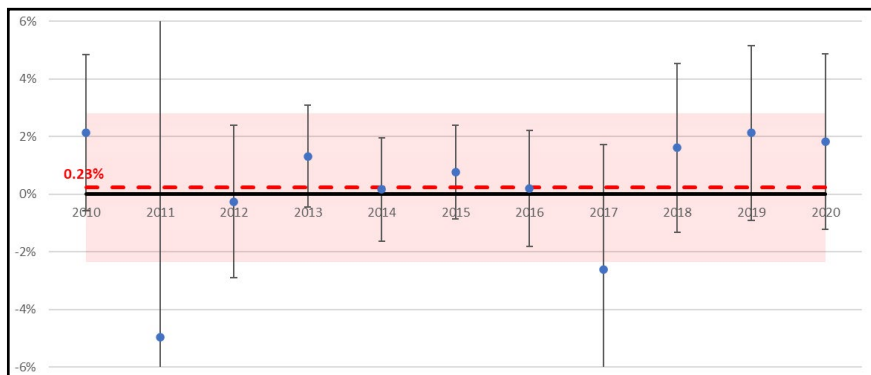


Notas: São consideradas inovações ambientais aquelas que geram redução do consumo de matéria-prima, energia ou água, ou que reduzem o impacto ambiental. Os pontos representam o efeito estimado a cada ano (mudança no percentual de firmas que reportaram inovações ambientais), e as barras indicam o intervalo de confiança de 95%. A linha vermelha e a parte sombreada informam o efeito e intervalo de confiança estimado para todos os anos após a aprovação da política conjuntamente. Os resultados completos das estimações encontram-se na Tabela A.7 do Apêndice.

Fonte: elaboração própria, com base em IBGE (2020) e edições anteriores da PINTEC.

Entretanto, não foram encontradas evidências de que os resultados positivos no investimento público e no desenvolvimento tecnológico estejam associados a uma redução da trajetória de emissões de gases de efeito estufa no país. Conforme apresentado no Gráfico 8, as estimações não permitem afirmar que, após a política, a evolução das emissões, a cada ano, apresente uma diferença em relação ao período anterior, uma vez que nenhum desses coeficientes apresenta significância estatística.

Gráfico 8. Associação estimada das emissões anuais de gases CO₂-equivalente com os valores do período anterior após a aprovação da PNMC (em percentual de emissões), para cada ano após a regulamentação da política e para todo esse período considerado conjuntamente.



Notas: os pontos representam o efeito estimado a cada ano (mudança percentual nas emissões), e as barras indicam o intervalo de confiança de 95%. A linha vermelha e a parte sombreada informam o efeito e o intervalo de confiança estimado para todos os anos após a aprovação da política conjuntamente. Os resultados completos das estimações encontram-se na Tabela A.8 do Apêndice.

Fonte: elaboração própria, com base em MCTI (2022).

Em resumo, os resultados dessa análise empírica sugerem que a adoção do arcabouço de missões institucionalizado pela PNMC auxiliou no direcionamento de recursos públicos para pesquisas associadas ao cumprimento da missão, particularmente no período de 2012 a 2017. Entretanto, tal elevação de investimentos parece ter afetado apenas marginalmente o desenvolvimento tecnológico de tecnologias sustentáveis e menos poluidoras pelas firmas. Ademais, não há evidência de que a missão tenha contribuído para o cumprimento da meta de redução das emissões. Esse resultado é consistente e corrobora análises anteriores que sugerem que a PNMC não alterou a trajetória de emissões brasileira (Potenza et al, 2023).

Este estudo preliminar aponta para um conjunto de potenciais desafios no desenho e execução da política, conforme identificado na literatura sobre obstáculos das POMs. Em primeiro lugar, não foi definida uma meta ambiciosa e transformadora para a missão, já que grande parte do esforço para o seu cumprimento havia sido realizada nos anos anteriores, o que pode ter prejudicado a orientação estratégica da POM. Além disso, a redução do volume de recursos e do impacto da política no orçamento público, após 2017, sugere um quadro de fadiga da missão e perda de relevância do tema no cenário político brasileiro pós-2016. Por fim, a ausência de resultados nos indicadores de emissões indica que a PNMC pode ter enfrentado problemas de governança ou

implementação típicos das POMs. Trabalhos anteriores já apontaram algumas dessas deficiências, como ausência de monitoramento e avaliação sistêmicos, baixa capacidade de articulação entre atores envolvidos, e a falta de incentivos de comando e controle, além da inexistência de um mercado brasileiro de redução de emissões (Comissão de Meio Ambiente, 2019; Santos, 2021).

Esse diagnóstico preliminar sugere potenciais vias para o aprimoramento da política de combate às mudanças climáticas no país: em primeiro lugar, é importante que a missão seja pautada em metas mais ousadas de redução de emissões que estejam à altura desse desafio societal, exigindo uma alteração expressiva na estrutura produtiva nacional;⁴ ademais, a institucionalização da missão e o acordo entre os principais atores públicos e privados para seu cumprimento pode evitar problemas futuros de implementação devido à perda de relevância devido à mudança do contexto político; e uma estrutura de monitoramento contínuo e revisão da política poderia ajudar no diagnóstico tempestivo sobre a ausência de resultados nos indicadores de cumprimento, levando a alterações ou complementações para ampliar os efeitos da PNMC.

5 Este problema foi parcialmente solucionado a partir da aprovação da Contribuição Nacionalmente Determinada ('Nationally Determined Contribution – NDC) brasileira no âmbito do Acordo de Paris.

A orientação por missões constitui uma abordagem promissora de políticas públicas, que tenta direcionar o desenvolvimento científico para atingir objetivos de alta complexidade - 'big science deployed to meet big problems' (Ergas, 1987). Trata-se de uma inovação institucional relevante para o caso brasileiro, dada a magnitude dos desafios econômicos e sociais que o país enfrenta atualmente. No entanto, a efetividade e sucesso das POMs exigem um fortalecimento da capacidade estatal de definir objetivos, coordenar medidas e atores e monitorar suas ações. A adoção superficial desse arcabouço sem considerar essas exigências e os potenciais obstáculos pode comprometer o cumprimento das metas e as vantagens proporcionadas pelas missões.

Entre os principais desafios, incluem-se a avaliação e a apresentação de evidências acerca da efetiva contribuição das POMs para os resultados definidos. Este policy paper contribui para esse debate, sugerindo um método de avaliação aplicável ao caso brasileiro. A proposta tem por objetivo estimar a 'adicionalidade de segunda ordem' das missões, com base na literatura de avaliação de impacto de políticas. A ideia central é identificar o momento inicial de adoção do modelo de missões, e comparar a evolução de uma área de política pública antes e depois dessa mudança institucional. Também são sugeridas dimensões e variáveis a serem consideradas na análise, e fontes de dados que podem fornecer os insumos necessários para essa investigação.

A proposta de avaliação apresentada e sua aplicação para o estudo preliminar da PNMC trazem importantes subsídios para o debate e aprimoramento do desenho e implementação de POMs no Brasil. As principais recomendações do estudo são:

- a. A abordagem de missões requer um aprofundamento da capacidade estatal de coordenação e gestão de políticas públicas. O arcabouço de POM constitui um avanço significativo no reconhecimento de desafios societais e na tentativa de direcionar os esforços governamentais e privados para seu enfrentamento. Mas o uso dessa abordagem exige uma ampliação da capacidade de coordenação estatal e reformulação das ferramentas de gestão, a fim de evitar obstáculos relacionados ao desenho, organização e governança. Isso inclui o risco de a missão se tornar apenas um slogan, sem mobilização real e transformação efetiva das políticas, caracterizando casos de 'mission-washing' e incrementalismo.

- b. O desenho da POM deve observar os elementos essenciais desse arcabouço. Tais políticas são complexas, envolvendo um arranjo difícil de instrumentos e atores. Por isso, a POM deve ser cuidadosamente estruturada à luz das três dimensões básicas desse arcabouço - orientação estratégica (direcionalidade), coordenação de políticas; e implementação baseada em instrumentos múltiplos.
- c. As metas devem ser claras e ambiciosas. Os objetivos a serem atingidos devem ser objetivos e específicos, permitindo a identificação do momento de adoção do arcabouço de missões para futuras avaliações. O desafio central é estabelecer metas que sejam transformadoras e, ao mesmo tempo, factíveis dentro do horizonte temporal definido.
- d. A governança das POMs deve buscar um equilíbrio entre a coordenação e a burocracia exigida na gestão. O cumprimento das missões requer uma atuação coordenada de diferentes atores e instrumentos; contudo, essa coordenação pode aumentar os custos de transação e os procedimentos burocráticos envolvidos. O sistema de governança deve minimizar esses custos, prevenindo a 'fadiga da missão' entre interessados e executores.
- e. A avaliação deve evidenciar a adicionalidade de segunda ordem, ou os ganhos comparativos em relação às políticas tradicionais. Para legitimar a adoção do arcabouço complexo de POMs, a investigação de seus potenciais efeitos e ganhos deve considerar um cenário-base de execução de políticas tradicionais, sem o elemento de direcionalidade.
- f. A análise deve contemplar diferentes dimensões. Considerando a abordagem sistêmica e a multiplicidade de instrumentos, a avaliação dessas intervenções deve investigar diferentes variáveis e potenciais efeitos, a fim de dar conta da abrangência das POMs.
- g. A avaliação deve preferencialmente contemplar estudos com abordagens diversas e complementares. Análises quantitativas (como a sugerida neste trabalho) são ferramentas essenciais para a avaliação de políticas públicas, mas esses métodos possuem limitações inerentes a seus objetivos e hipóteses, e a interpretação dos resultados usualmente requer complementações derivadas de outras abordagens. Em especial, nos casos em que as estimações não apresentam evidências de impacto - como no caso dos indicadores de emissões na análise da PNMC - pode ser necessário recorrer a estudos qualitativos ou à análise do arranjo institucional para explicar a ausência de resultados. Nas análises sobre o arcabouço de missões, a aplicação de questionários tem sido utilizada para levantar potenciais

problemas de governança, implementação ou outros que podem estar comprometendo o desempenho das políticas (OCDE & Danish Design Center, 2022).

- h. Atenção ao desafio de preservar a relevância da POM ao longo do tempo. A experiência da PNMC sugere que, após os primeiros anos, a missão parece ter perdido força, com a redução do volume de investimento público dedicado a P&D ambiental. Esse caso ressalta a relevância da adoção de estratégias que evitem a 'fadiga da missão' ou dependência do contexto político.

Referências

AIGINGER, K.; KETELS, C. Industrial policy reloaded. *Journal of Industry, Competition and Trade*, v. 24, n. 1, p. 7, 2024. <https://doi.org/10.1007/s10842-024-00415-8>.

ASCHHOFF, B. The effect of subsidies on R&D investment and success: do subsidy history and size matter? ZEW - Centre for European Economic Research Discussion Paper No. 09-032, , 2009. 2009. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1433275>.

BJÖRK, A.; GRONCHI, I.; LEPPÄNEN, J. Missions for governance: unleashing missions beyond policy. Demos Helsinki, 2022. Disponível em: <https://apo.org.au/sites/default/files/resource-files/2022-10/apo-nid322816.pdf>.

BOYSEN-HOGREFE, J. Is the supermultiplier currently nil? – A replication study of Deleidi and Mazzucato (2021). *Research Policy*, v. 54, n. 3, 105176, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2025.105176>.

BROWN, R. Mission-oriented or mission adrift? A critical examination of mission-oriented innovation policies. *European Planning Studies*, v. 29, n. 4, p. 739-761, 2021. <https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1779189>.

CIAFFI, G.; DELEIDI, M.; MAZZUCATO, M. Measuring the macroeconomic responses to public investment in innovation: evidence from OECD countries. *Industrial and Corporate Change*, v. 33, n. 2, p. 363-382, 2024. <https://doi.org/10.1093/icc/dtae005>.

COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE. Avaliação da Política Nacional sobre Mudança do Clima. Brasília, 2019. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8052352>.

DE CHAISEMARTIN, C.; D'HAULTFOEUILLIE, X. Two-way fixed effects and differences-in-differences with heterogeneous treatment effects: a survey. *The Econometrics Journal*, v. 26, n. 3, p. C1-C30, 2023. <https://doi.org/10.1093/ectj/utac017>.

DELEIDI, M.; MAZZUCATO, M. Directed innovation policies and the supermultiplier: an empirical assessment of mission-oriented policies in the US economy. *Research Policy*, v. 50, n. 2, 104151, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104151>.

DIERCKS, G.; LARSEN, H.; STEWARD, F. Transformative innovation policy: addressing variety in an emerging policy paradigm. *Research Policy*, v. 48, n. 4, p. 880-894, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.028>.

EC-OCDE. STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP). Paris: OCDE, 2024. Disponível em: <https://stip.oecd.org>.

ERGAS, H. Does technology policy matter. In: BROOKS, H.; GUILLE, B. R. (ed.). *Technology and global industry: companies and nations in the world economy*. Washington: National Academies Press, 1987. p. 245.

EUROPEAN COMMISSION. Horizon Europe strategic plan 2025-2027 analysis. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023. <https://doi.org/10.2777/637816>.

- FISHER, R. et al. Mission-oriented research and innovation: assessing the impact of a mission-oriented research and innovation approach. European Commission, 2018. <https://doi.org/10.2777/373448>.
- GOODMAN-BACON, A. Difference-in-differences with variation in treatment timing. *Journal of Econometrics*, v. 225, n. 2, p. 254-277, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2021.03.014>.
- HADDAD, C. R. et al. Transformative innovation policy: a systematic review. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 43, p. 14-40, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2022.03.002>.
- IBGE. PINTEC – Pesquisa de Inovação 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.
- IBGE. Pesquisa de inovação semestral: indicadores básicos: 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. <https://doi.org/10.37880/biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102067>.
- IMBENS, G. W.; RUBIN, D. B. Causal inference in statistics, social, and biomedical sciences. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
- INPI. Manual da Base de dados sobre propriedade intelectual para fins estatísticos – BADEPI. Rio de Janeiro: INPI, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/estatisticas/arquivos/badepi/manual_badepi_v9-0_patentes.pdf. Acesso em: 22 mar. 2025.
- IPCC. Climate change 1995 – the science of climate change. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- JANSSEN, M. Post-commencement analysis of the Dutch ‘Mission-oriented Topsector and Innovation Policy’ strategy. Utrecht: Utrecht University – Copernicus Institute of Sustainable Development, 2020.
- JAPÃO. Moonshot Goals – Moonshot Research & Development Program (2023). Disponível em: https://www8.cao.go.jp/cstp/english/moonshot/target_en.html. Acesso em: 26 set. 2024.
- KANTOR, S.; WHALLEY, A. T. Moonshot: public R&D and growth. NBER Working Paper Series, n. 31471, 2023. <https://www.nber.org/papers/w31471>.
- KELSEY, T. When missions fail: lessons in “high technology” from post-war Britain (BSG-WP_2023/056). Oxford: University of Oxford – Blavatnik School of Government, 2023.
- KIRCHHERR, J.; HARTLEY, K.; TUKKER, A. Missions and mission-oriented innovation policy for sustainability: a review and critical reflection. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 47, 100721, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2023.100721>.
- LARRUE, P. The design and implementation of mission-oriented innovation policies: a new systemic policy approach to address societal challenges. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, n. 100, 2021a. <https://doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>.
- LARRUE, P. Mission-oriented innovation policy in Japan: challenges, opportunities and future policies. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, n. 106, 2021b. <https://doi.org/10.1787/a93ac4d4-en>.
- LARRUE, P.; TÖNURIST, P.; JONASON, D. Monitoring and evaluation of mission-oriented innovation policies: from theory to practice. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, n. 2024/09, 2024. <https://doi.org/10.1787/5e4c3204-en>.

MAZZUCATO, M. From market fixing to market-creating: a new framework for innovation policy. *Industry and Innovation*, v. 23, n. 2, p. 140-156, 2016. <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1146124>.

MAZZUCATO, M. Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, v. 27, n. 5, p. 803-815, 2018. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>.

MAZZUCATO, M.; PENNA, C. The Brazilian innovation system: a mission-oriented policy proposal. Brasília: CGEE, 2016.

MCTI. Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil. Brasília: MCTI, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/estimativas-aneais-de-emissoes-gee>.

MDIC. Nova Indústria Brasil – plano de ação para a neoindustrialização 2024-2026. Brasília: MDIC, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao.pdf>.

OCDE. OECD science, technology and innovation outlook 2023. Paris: OECD Publishing, 2023. <https://doi.org/10.1787/0b55736e-en>.

OCDE. Mission-oriented innovation policies for net zero: how can countries implement missions to achieve climate targets? Paris: OECD Publishing, 2024a. <https://doi.org/10.1787/5efdbc5c-en>.

OCDE. STIP Compass: OECD Mission-Oriented Innovation Policy Online Toolkit. Paris: OECD, 2024b. Disponível em: <https://stip.oecd.org/moip/>.

OCDE; DANISH DESIGN CENTER. Mission-oriented innovation needs assessment survey. Paris: OECD Publishing, 2022. Disponível em: https://oecd-opsi.org/wp-content/uploads/2022/02/OECD-DDC_Results-Mission-Needs-Assessment-Survey-2022.pdf.

POTENZA, R. et al. Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2021. Observatório do Clima, 2023. Disponível em: <https://energiaambiente.org.br/wp-content/uploads/2023/04/SEEG-10-anos-v5.pdf>.

SANTOS, A. C. Política Nacional sobre mudança do clima no Brasil: uma avaliação de instrumentos e de efetividade. Espaço Público: Revista de Políticas Públicas da UFPE, n. 6, 2021.

SCHOT, J.; STEINMUELLER, W. E. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, v. 47, n. 9, p. 1554-1567, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>.

SOETE, L.; ARUNDEL, A. An integrated approach to European innovation and technology diffusion policy (a Maastricht memorandum). EUR, Luxembourg, 1993. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7255a860-ced6-438b-8300-b31d25790e6a>.

STN; SOF; IBGE. Nota metodológica – classificação COFOG – Classification of Functions of Government. Brasília: Ministério da Fazenda, 2023. Disponível em: https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9:::9:P9_ID_PUBLICACAO_ANEXO:22082.

TÖNURIST, P. 13 reasons why missions fail. OECD-OPSI, 2023. Disponível em: <https://oecd-opsi.org/blog/13-reasons-why-missions-fail/>.

WITTMANN, F. et al. Towards a framework for impact assessment for mission-oriented innovation policies: a formative toolbox approach. *fteval Journal for Research and Technology Policy Evaluation*, n. 53, p. 31-42, 2022. <https://doi.org/10.22163/fteval.2022.540>.

WOOLDRIDGE, J. M. Introductory econometrics: a modern approach. Boston: Cengage Learning, 2018. ZIESEMER, T. H. Mission-oriented R&D and growth. Journal of Applied Economics, v. 24, n. 1, p. 460-477, 2021. <https://doi.org/10.1080/15140326.2021.1963395>.

ZIESEMER, T. H. Mission-oriented R&D and growth of Japan 1988-2016: a comparison with private and public R&D. Economics of Innovation and New Technology, v. 33, n. 2, p. 218-247, 2024. <https://doi.org/10.1080/10438599.2022.2164493>.

