

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

TESE DE DOUTORADO

NEWTON KENJI HAMATSU

**PLANO INOVA EMPRESA: DA FORMULAÇÃO À AVALIAÇÃO
DE RESULTADOS**

**RIO DE JANEIRO
2022**

NEWTON KENJI HAMATSU

TESE DE DOUTORADO

**PLANO INOVA EMPRESA: DA FORMULAÇÃO À AVALIAÇÃO
DE RESULTADOS**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Economia, com concentração em Indústria e Inovação.

Orientador: Prof. Dra. Marta dos Reis Castilho

Coorientador: Prof. Dr. João Carlos Ferraz

RIO DE JANEIRO

2022

NEWTON KENJI HAMATSU

**PLANO INOVA EMPRESA: DA FORMULAÇÃO À AVALIAÇÃO
DE RESULTADOS**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Economia, com concentração em Indústria e Inovação.

Rio de Janeiro, 23 de agosto de 2022

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Marta dos Reis Castilho (Universidade Federal do Rio de Janeiro – Orientadora)

Prof. Dr. João Carlos Ferraz (Universidade Federal do Rio de Janeiro – Coorientador)

Prof. Dra. Marília Bassetti Marcato (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Prof. Dr. Carlos Frederico Leao Rocha (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Prof. Dra. Fernanda De Negri (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada)

Dr. Pedro Wongtschowski (Mobilização Empresarial pela Inovação e Federação das Indústrias do Estado de São Paulo)

FICHA CATALOGRÁFICA

H198p Hamatsu, Newton Kenji .
Plano Inova Empresa: da formulação à avaliação de resultados / Newton Kenji Hamatsu. – 2022.
309 f.; 31 cm.

Orientadora: Marta dos Reis Castilho.
Coorientador: João Carlos Ferraz.
Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia da Indústria e da Tecnologia, 2022.
Bibliografia: f. 260-308.

1. Política de inovação. 2. Avaliação de resultados. 3. Plano Inova Empresa.
I. Castilho, Marta dos Reis, orient. II. Ferraz, João Carlos, coorient. III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. IV. Título.

CDD 338.92

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária: Bruna Amarante Oliveira CRB/7 – 6602
Biblioteca Eugênio Gudín/CCJE/UFRJ

As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do autor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os que, direta ou indiretamente, me apoiaram, incentivaram e colaboraram de alguma maneira na concretização dessa importante etapa de minha vida e carreira.

Primeiramente, agradeço os meus orientadores Marta Castilho e João Carlos Ferraz pelo conhecimento e experiência transmitidos. Eles estiveram sempre muito presentes, e nossas longas horas de discussão e de construção coletiva de conhecimento fizeram com que a tese desse um salto de qualidade significativo. Marta e João ainda ampliaram meus horizontes, quase possibilitando que um desejado doutorado sanduíche fosse realizado - as restrições da pandemia acabaram impedindo que acontecesse. Levo muitos ensinamentos da convivência com eles, e jamais poderei expressar toda a minha gratidão.

Agradeço também aos membros que aceitaram o convite para compor a banca para a defesa da tese: Fernanda De Negri, Marília Marcato, Pedro Wongtschowski e Carlos Frederico Rocha. A leitura atenta e os comentários deles foram muito valiosos, e certamente vão auxiliar nas publicações que deverão seguir desta tese. Sinto muito honrado de ter contado com a presença deles nessa banca.

Agradeço também a demais professores do Instituto de Economia da UFRJ, em especial à Marina Szapiro e ao Caetano Penna pelos comentários e valorosas sugestões e *feedbacks* transmitidos durante a banca de qualificação, e a todos os demais profissionais com quem tive contato no período do doutorado, e que me ajudaram a evoluir muito como aluno e profissional, a exemplo dos professores José Eduardo Cassiolato, Esther Dweck, Mario Possas, Eduardo Pontual, dentre muitos outros.

Agradeço a minha esposa, Luciana, que me acompanhou desde os primeiros passos dessa jornada. Só ela sabe quão difícil foi concluir este trabalho. Foram inúmeros os momentos em que pensei em desistir, mas ela sempre esteve ao meu lado me apoiando, e mostrando que eu poderia chegar lá. Nesse meio tempo, ela me deu o maior presente da minha vida, a Maya, que faz cada momento dos meus dias ser ainda mais especial.

Agradeço e dedico este trabalho também aos meus pais, Auzeni e Bento, que, desde pequeno, fizeram o possível e o impossível para que eu pudesse concretizar esta importante etapa da minha vida. Nada disso poderia acontecer sem o apoio irrestrito e o exemplo que sempre me deram.

Agradecimento especial a alguns grandes amigos que foram fundamentais nessa jornada. Aos amigos doutores Caio Mazzi, Igor Bueno e Vitor Monteiro, que são das minhas grandes inspirações acadêmicas e profissionais, meu mais sincero agradecimento. Eles me deram

incontáveis dicas e sugestões, desde quando decidi iniciar a candidatura ao doutorado, até a definição do tema, e elaboração do trabalho. A leitura atenta deles foi também muito importante para a melhoria da tese. Este caminho possivelmente não teria sido trilhado sem o apoio deles. Não posso deixar de mencionar todas as valiosas aulas, dicas, e sugestões do Caio Mazzi e do Leonardo Lima para a estruturação do capítulo econométrico. Esta etapa do trabalho foi especialmente difícil, e não poderia ser concretizada sem este apoio.

Um agradecimento especial a todos os entrevistados, em especial ao Glauco Arbix e ao João De Negri, que foram atores-chave na consecução do objeto desta tese e puderam pacientemente me transmitir muitos ensinamentos sobre o Plano Inova Empresa e sobre diversos outros aspectos das políticas de C,T&I, que puderam tanto ser aplicados neste trabalho, como em demais atividades profissionais.

Agradeço também à Finep. É um grande orgulho e satisfação pertencer ao corpo funcional desta empresa. O trabalho nesta instituição me motiva diariamente a aprender e a evoluir, e a prestar o melhor serviço possível à sociedade. Agradeço também a todos os colegas da Finep que direta ou indiretamente me apoiaram nessa jornada, seja na disponibilização de dados e informações, discussões sobre os temas e pelo incentivos e apoio moral. Certamente vou esquecer de muitos, mas não posso deixar de mencionar os colegas Fernanda Stiebler, Rodrigo Fonseca, Eduardo Maxnuck, Rodrigo Secioso, Gustavo Barcelos, Ricardo Rezende, William Rospendowski, Carlos Sartor, Victor Odorcyk, Luis Felipe, Andre Godoy, Alexandre Velloso, Hudson Mendonça e Andre Nascimento.

Por fim, não poderia deixar de agradecer os colegas de turma, que compartilharam comigo muitos conhecimentos desde o início das aulas, e me auxiliaram em trabalhos de turma, artigos, dentre outros. Agradecimentos especiais aos colegas Renata Alvim, Marcos Lyra, Gabriel Daudt e Fernando Barreto.

RESUMO

Esta tese avalia o Plano Inova Empresa, programa de financiamento à inovação executado pelo BNDES, pela Finep e demais parceiros entre 2011 e 2014, que teve elementos inovadores em sua concepção, como, por exemplo, a maior articulação entre instrumentos de apoio e instituições do sistema nacional de inovação e a concessão de recursos a atividades de inovação em escala muito superior a iniciativas anteriores. Esta tese teve dois objetivos centrais. O primeiro deles consiste na descrição e análise do processo de formulação e execução do Inova Empresa, tendo como foco especial a análise das capacidades estatais na estruturação do programa. O segundo deles reside na avaliação dos resultados do Plano, a partir de metodologias qualitativas e quantitativas, incluindo a utilização de técnicas econométricas como o *Propensity Score Matching* (PSM) e o modelo de diferenças em diferenças. Os resultados mostraram que o programa foi bem-sucedido no apoio a projetos mais inovadores, de maior risco tecnológico, relacionados a segmentos mais intensivos em tecnologia, e induziram mais parcerias para P&D - o que eram objetivos explícitos do programa. Além disso, a partir das análises quantitativas realizadas, foi possível concluir que o apoio do Inova Empresa teve impactos positivos sobre os esforços tecnológicos e sobre o desempenho das firmas beneficiárias. Esses fatores em conjunto nos permitem concluir sobre a importância do apoio estatal via o Inova Empresa e sobre os resultados positivos gerados. O PEI, embora não tenha sido concebido explicitamente como uma política guiada por missões, apresenta características deste tipo de política, tais como relevante avanço no nível de especificação dos temas e desafios tecnológicos que deveriam ser perseguidos pelo setor empresarial e a significativa evolução na escala e coordenação dos instrumentos de apoio disponibilizados para que as empresas pudessem atender os desafios colocados. Esta forma de atuação tem se mostrado importante, uma vez que o Estado prioriza, concentra e coordena a alocação de seus escassos recursos no apoio a tecnologias efetivamente prioritárias, dando assim mais sentido e coerência às políticas.

Palavras-Chave: política de inovação; financiamento à inovação; políticas orientadas a missões; avaliação de resultados

ABSTRACT

This thesis evaluates the Plano Inova Empresa, an innovation promotion program carried out by BNDES, Finep, and other partners between 2011 and 2014, and which had innovative elements in its design, such as the greater articulation between financing instruments and institutions of the Brazilian innovation system, in addition to promoting the concession of resources to innovation activities on a much larger scale than previous initiatives. This thesis had two main objectives. First, describe and analyze the process of formulating and executing the Inova Empresa, with a special focus on the analysis of state capacities in structuring the program; and secondly, to present an evaluation of the Plan's results, based on qualitative and quantitative methodologies, including econometric techniques, using Propensity Score Matching (PSM) and the difference-in-differences model. The results showed that the program was successful in supporting more innovative projects, with higher technological risk, related to more technology-intensive segments, and also induced more partnerships for R&D, which were explicit objectives of the program. In addition, from the quantitative analyzes developed, it was possible to conclude that the support of Inova Empresa had positive impacts on technological efforts and on the performance of beneficiary firms. These factors together allow us to conclude on the importance of State support via Inova Empresa and on the positive results generated. The Plano Inova Empresa, although not explicitly conceived as a mission oriented policy, presents characteristics of this type of policy, such as a significant advance in the level of specification of the themes and technological challenges that should be pursued by the business sector and the significant evolution in the scale and coordination of the support instruments made available so that companies could meet the challenges posed. This form of action has proved to be important, since the State prioritizes, concentrates and coordinates the allocation of its scarce resources in support of technologies that are effectively a priority, thus giving more meaning and coherence to policies.

Keywords: innovation policy; innovation financing; mission-oriented policies; policy evaluation

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
PARTE I: REFERENCIAL TEÓRICO E MARCO ANALÍTICO	24
1. CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO E PRÁTICAS DE POLÍTICAS	24
1.1. Introdução: Inovação como objeto e prioridade de políticas.....	24
1.2. Importância do apoio público à inovação conforme as visões neoclássica e neo-schumpeteriana	25
1.3. Abordagem do Sistema Nacional de Inovação	29
1.4. Políticas de inovação orientadas a missões.....	35
1.5. O fomento via financiamento como pilar central das políticas de inovação.....	42
1.5.1. Características do financiamento da inovação	42
1.5.2. Instrumentos de financiamento à inovação	45
1.6. Políticas industriais e de inovação em países selecionados	48
1.6.1. Novas políticas industriais e de inovação da Alemanha	53
1.6.2. Novas políticas industriais e de inovação dos Estados Unidos	56
1.6.3. Novas políticas industriais e de inovação do Reino Unido	58
1.6.4. Novas políticas industriais e de inovação da França.....	61
1.7. Conclusões.....	63
2. CAPÍTULO 2 –FORMULAÇÃO, EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS DE FOMENTO À INOVAÇÃO: O MARCO ANALÍTICO	66
2.1. Introdução	66
2.2. Implementação e as instituições	67
2.3. Execução de políticas públicas por meio de programas	72
2.4. Etapas da implementação de programas de apoio à inovação	73
2.5. A avaliação de resultados em políticas de inovação	76
2.5.1. Especificidades na avaliação de resultados em atividades de ciência, tecnologia e inovação	77
2.5.2. Evolução e crítica aos indicadores de ciência, tecnologia e inovação	80
2.5.3. Principais metodologias de avaliação de resultados	85
2.6. Síntese do marco analítico e apresentação dos próximos capítulos	87
PARTE II: O PLANO INOVA EMPRESA: FORMULAÇÃO, EXECUÇÃO E RESULTADOS	89
3. CAPÍTULO 3 –CONTEXTO, FORMULAÇÃO, OBJETIVOS E EXECUÇÃO	90
3.1. Introdução	90
3.2. O Plano Inova Empresa.....	91
3.2.1. Orientações Estratégicas	91
3.2.2. O Plano Inova Empresa como anunciado pelo Governo Federal.....	94
3.2.3. Delimitação do Plano Inova Empresa por categoria de ações	97
3.3. Contexto e condições para a estruturação do Plano Inova Empresa	99
3.3.1. Evolução das políticas industriais e de inovação	100
3.3.2. Fortalecimento institucional e a crescente convergência sobre a importância da inovação	107
3.3.3. Convergência sobre as características do Inova Empresa no debate sobre políticas de inovação no Brasil	110
3.3.4. Disponibilidade de recursos.....	114
3.3.5. Capacidade de Implementação	117
3.4. Aspectos da formulação e execução do Plano	119
3.4.1. Governança, coordenação e principais atores.....	119
3.4.2. Instrumentos.....	125
3.4.2.1. Nível de maturidade tecnológica, risco e instrumentos de apoio.....	125
3.4.2.2. Principais Instrumentos utilizados	127
3.4.3. Definição dos setores e desafios tecnológicos	130

3.4.3.1.	Definição dos temas: o uso de competências técnicas do setor público e a interação com atores relevantes.....	131
3.4.3.2.	Relação entre prioridades do PIE com outras políticas públicas.....	133
3.4.3.3.	Relação com a percepção de agentes do Sistema Nacional de Inovação sobre temas a serem priorizados.....	135
3.4.4.	As etapas de execução do programa.....	136
3.5.	Conclusões.....	142
4.	CAPÍTULO 4 - DETALHAMENTO DAS AÇÕES CONSTITUTIVAS E PRINCIPAIS RESULTADOS.....	142
4.1.	Editais com Integração de Instrumentos Finep-BNDES.....	143
4.1.1.	PAISS.....	143
4.1.2.	PAISS Agrícola.....	148
4.1.3.	Inova Petro.....	151
4.1.4.	Inova Energia.....	155
4.1.5.	Inova Saúde – Fármacos.....	160
4.1.6.	Inova Saúde – Equipamentos Médicos.....	164
4.1.7.	Inova Aerodefesa.....	167
4.1.8.	Inova Agro.....	172
4.1.9.	Inova Sustentabilidade.....	175
4.1.10.	Inova Telecom.....	177
4.2.	Recursos descentralizados.....	180
4.2.1.	Tecnova.....	180
4.2.2.	Inovacred.....	182
4.2.3.	Criatec.....	183
4.3.	Demais produtos focados em inovação de BNDES e Finep.....	184
4.3.1.	Instrumentos de “Balcão”.....	184
4.3.2.	Outros Editais Finep.....	185
4.4.	Balanco geral do Plano Inova Empresa.....	187
4.4.1.	Principais Números.....	187
4.4.2.	Uso coordenado dos instrumentos.....	191
4.4.3.	Atuação orientada a missões.....	193
4.4.4.	Reflexões sobre aspectos que podem ser aperfeiçoados e sugestões para edições futuras.....	196
4.4.4.1.	Aspectos processuais.....	196
4.4.4.2.	Disponibilidade mais equilibrada de recursos e maior sinergia com demais aspectos da política.....	198
4.4.4.3.	Trabalho mais assertivo de definição de prioridades.....	199
4.5.	Conclusões.....	199
	PARTE III: AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DO PLANO INOVA EMPRESA: UMA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA.....	201
5.	CAPÍTULO 5 –AVALIAÇÃO QUALI-QUANTI DOS RESULTADOS DO PLANO INOVA EMPRESA.....	201
5.1.	Introdução.....	201
5.2.	Apoio a projetos de risco tecnológico.....	202
5.2.1.	Grau de novidade da inovação.....	204
5.2.2.	Natureza das atividades.....	206
5.2.3.	Dispêndios em atividades de inovação.....	208
5.2.4.	Prazo de execução dos projetos.....	210
5.2.5.	Grau de execução dos projetos.....	211
5.3.	O foco em áreas estratégicas: uma comparação entre o PIE e a atuação de BNDES e Finep nos anos anteriores.....	214
5.4.	O PIE e a indução a parcerias para inovação.....	217
5.5.	Conclusões.....	219
6.	CAPÍTULO 6: AVALIAÇÃO QUANTITATIVA: MODELO ECONOMÉTRICO.....	221

6.1.	O Modelo Econométrico.....	221
6.1.1.	Os estudos prévios: evidências.....	221
6.1.2.	Diferentes abordagens para a Avaliação de Impacto.....	224
6.1.3.	Dados, variáveis utilizadas e hipóteses a serem testadas.....	230
6.1.	Avaliação de Impacto do PIE.....	235
6.1.1.	Propensity Score Method.....	235
6.1.2.	Diff-in-Diff com <i>Propensity Score Matching</i>	242
6.1.3.	Outras metodologias.....	245
6.2.	Análise dos resultados e Conclusão.....	246
CONCLUSÃO.....		249
REFERÊNCIAS.....		260
APÊNDICE.....		309

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema Nacional de Inovação e seus Subsistemas	32
Figura 2 – Relação entre grandes desafios, missões, áreas de interesse e projetos de P,D&I ...	40
Figura 3 – Classificação Planos de Fomento conforme o nível de focalização	41
Figura 4 – Política Industrial e Capacidade Institucional.....	70
Figura 5 – Etapas da Elaboração de Programas de Apoio à Inovação	76
Figura 6 – Tipologia de impactos dos investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação	78
Figura 7 – Estrutura lógica sobre os impactos de políticas de inovação nas empresas e os respectivos prazos.....	79
Figura 8 – Instituições partícipes do Plano Inova Empresa conforme previsto em seu lançamento	120
Figura 9 – Estrutura de Governança instituída para o PIE	120
Figura 10 –Relação entre os instrumentos de política e os Níveis de Maturidade Tecnológica	125
Figura 11 – Descrição Planos de Negócio e Projetos para o Inova Empresa	137
Figura 12 – Parcerias nos Planos de Negócio do Plano Inova Empresa	138
Figura 13 – Rodada de Interação entre Empresas Líderes, Parceiras e ICTs – Exemplos: Inova Energia, Inova Agro, Inova Aerodefesa e Inova Petro	139
Figura 14 - Processo de Seleção do Plano de Negócios e Contratação dos Projetos	140
Figura 15 – Estrutura lógica das pesquisas sobre impactos de políticas de inovação nas empresas	224

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Características das antigas e novas políticas mission-oriented.....	37
Tabela 2 – Princípios-chave de políticas e programas orientados a missões	39
Tabela 3 – Relação entre o tipo de inovação, o risco e os instrumentos de política	47
Tabela 4 – Principais Grupos de Indicadores utilizados para mensurar atividades de C,T&I	84
Tabela 5 – Ações previstas pelo Plano Inova Empresa	94
Tabela 6 – Previsão de disponibilização de recursos por Ações Estratégicas	95
Tabela 7 – Previsão de disponibilização de recursos por Ações Transversais	96
Tabela 8 – Recursos disponibilizados por instrumento (R\$ bilhões)	97
Tabela 9 – Categorização das Ações Inova Empresa.....	98
Tabela 10 – Captação de recursos reembolsáveis pela Finep, 2007 a 2014 (em R\$ milhões)..	115
Tabela 11 – Agentes parceiros do Plano Inova Empresa	124
Tabela 12 – Principais instituições envolvidas na definição dos desafios tecnológicos	131
Tabela 13 – Principais documentos de referência para a elaboração do diagnóstico dos Editais com Integração de Instrumentos.....	132
Tabela 14 – Temas ENCTI e Editais com Integração de Instrumentos Inova Empresa	133
Tabela 15 – Principais temas para a estruturação de ações orientadas a missões, conforme Mazzucato e Penna (2016) e relação com Editais com Integração de Instrumentos Inova Empresa.....	135
Tabela 16 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)	146
Tabela 17 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)	146
Tabela 18 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)	150
Tabela 19 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)	150
Tabela 20 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ milhão)	154
Tabela 21 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)	154
Tabela 22 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)	158
Tabela 23 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)	158
Tabela 24 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)	162
Tabela 25 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)	162
Tabela 26 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)	166
Tabela 27 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)	166
Tabela 28 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)	169

Tabela 29 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)	169
Tabela 30 – Empresas investidas pelo FIP Aeroespacial	170
Tabela 31 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)	174
Tabela 32 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)	174
Tabela 33 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)	176
Tabela 34 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)	177
Tabela 35 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ milhão)	179
Tabela 36 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)	179
Tabela 37 – Metas de Contratação e Valores Contratados	181
Tabela 38 – Projetos de Crédito “Balcão” contratados no período 2013-2015.....	185
Tabela 39 – Nº de projetos, de empresas apoiadas e valores contratados e liberados – BNDES e Finep conforme as diferentes ações	187
Tabela 40 – Nº de projetos, de empresas apoiadas e valores contratados e liberados – BNDES e Finep por instrumento – Plano Inova Empresa.....	188
Tabela 41 – Indicadores de atividades de P&D interno e de inovação no setor empresarial no Brasil – Ano 2014.....	189
Tabela 42 – Nº de projetos, de empresas apoiadas e valores contratados e liberados – por instituição de apoio.....	191
Tabela 43 – Número de empresas com operações contratadas no âmbito dos Editais com Integração de Instrumentos conforme os instrumentos de apoio	192
Tabela 44 – Desafios Tecnológicos e nível de focalização dos Editais com Integração de Instrumentos.....	193
Tabela 45 – Estatística Descritiva Apoio Inova Empresa.....	231
Tabela 46 – Variáveis Dependentes utilizadas nas regressões	234
Tabela 47 – Variáveis utilizadas para realizar o pareamento	236
Tabela 48 – Estatísticas descritivas antes e após o pareamento para os grupos tratamento e controle (ano 2012).....	237
Tabela 49 – Demais métricas para qualidade do pareamento	238
Tabela 50 – Resultados da Regressão – Modelo PSM.....	241
Tabela 51 – Resultados da Regressão – Modelo Diff-in-Diff com pareamento	243
Tabela 52 – Lista dos cargos dos entrevistados na pesquisa de campo.....	309
Tabela 53 – Resultados da Regressão – Modelo Diff-in-Diff com pareamento – Deslocamento de dois anos (tabela adicional Capítulo 6)	309

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – FNDCT: Orçamento e reserva de contingência – Dados em R\$ milhões nominais	116
Gráfico 2 – Meta x Contratação por região (nº projetos)	181
Gráfico 3 - Resultados Finep Inovacred de 2013 a 2015 – Valores Projetos (R\$ MM) e Nº de Projetos	182
Gráfico 4 – Uso integrado de instrumentos por edital	191
Gráfico 5 – Comparação grau de ineditismo da Inovação – Projetos apoiados pelo Inova Empresa – Editais e Demais ações – e os dados apresentados pela PINTEC	205
Gráfico 6 – Comparação grau de ineditismo da Inovação – Editais Inova Empresa e demais ações	206
Gráfico 7 – Comparação Natureza da Inovação – Projetos apoiados pelo Inova Empresa – Editais e Demais ações – e os dados apresentados pela pesquisa de inovação (PINTEC)	207
Gráfico 8 – Comparação Natureza da Inovação – Projetos apoiados pelo Inova Empresa – Editais e Demais ações	208
Gráfico 9 – Dispêndios médios em P&D nos projetos e investimentos em relação ao investimento em inovação total das empresas	209
Gráfico 10 – Média dos dispêndios em atividades inovativas direcionados para P&D	210
Gráfico 11 – Prazo médio de execução dos projetos apoiados	210
Gráfico 12 – Grau de Execução Financeira dos Projetos	212
Gráfico 13 - Grau de Execução Financeira dos Projetos por Edital de Integração de Instrumentos	213
Gráfico 14 – BNDES e FINEP: financiamento a projetos em áreas estratégicas (2009-2011 e 2013-2015) – valores correntes em R\$ milhões	215
Gráfico 15 – Financiamento a projetos nas áreas estratégicas definidas pelo PIE e em demais temas (2009-2011 e 2013-2015) – Dados em %	215
Gráfico 16 – Apoio BNDES e Finep e investimentos empresariais em inovação nos anos 2011, 2014 e 2017 por intensidade em P&D do setor	217
Gráfico 17 – Média dos dispêndios em atividades inovativas direcionados para atividades de P&D Externo ou Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	218
Gráfico 18 – Média dos dispêndios em atividades inovativas direcionados para atividades de P&D Externo ou Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	219
Gráfico 19 – Densidade de probabilidade do p-score – Comparação grupos tratamento e controle antes e após o pareamento	239
Gráfico 20 – Resultados da Regressão – Modelo PSM	241
Gráfico 21 – Resultados da Regressão – Modelo Diff-in-Diff com pareamento	243

INTRODUÇÃO

O Plano Inova Empresa (PIE) foi um programa de financiamento à inovação, lançado em março de 2013 e executado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), e demais parceiros. O Plano foi responsável por maior articulação e integração de instituições do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) e de instrumentos de apoio (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2015; ARBIX; DE NEGRI, 2015; MOUALLEM, 2016; CORDER; BUAINAIN; LIMA JUNIOR, 2016; KOELLER *et al.*, 2019), e contou com uma disponibilidade de recursos para financiamento a atividades de inovação em montante muito superior a iniciativas anteriores.

O programa disponibilizou o total de R\$ 32,9 bilhões via instrumentos como crédito, subvenção econômica, não-reembolsável para projetos em parceria entre empresas e ICTs, investimento, compras públicas, dentre outros (FINEP, 2014). Essa oferta de recursos ocorreu por meio de diferentes ações, tais como via Editais de Integração de Instrumentos¹; recursos descentralizados²; e demais produtos focados em inovação de BNDES e Finep.

O Inova Empresa, mais precisamente os Editais de Integração de Instrumentos, é caracterizado por alguns trabalhos como uma ação orientada a missões³. Mazzucato e Penna (2016), Koeller *et al.* (2019), Mendonça, Macedo-Soares e Fonseca (2018) e Ribeiro (2021), por exemplo, enfatizam esta característica em razão da natureza sistêmica das ações e dado o direcionamento de recursos para apoiar o desenvolvimento de tecnologias que atendiam a desafios específicos.

Como será visto ao longo deste trabalho, a estruturação de um programa com tais características é complexa, uma vez que se visa estimular um conjunto de empresas a investirem em tecnologias priorizadas pelo Estado, mas que não estão no portfólio de investimentos habituais das empresas (NYKO *et al.*, 2013). Resultados mais eficazes para uma ação como essas dependem, conforme Mazzucato e Penna (2016), de fatores intrínsecos aos setores, como capacidade científica e tecnológica; capacidade de demanda; capacidade produtiva e fatores

¹ Nesta categoria são incluídos os dez editais, envolvendo BNDES, Finep e demais parceiros, e contemplando as características centrais do PIE, tais como a integração de instituições e instrumentos; maior estímulo às parcerias entre empresas, demais empresas e ICTs; e foco em áreas prioritárias e desafios tecnológicos.

² Nesta categoria são incluídas ações organizadas por BNDES ou Finep em parceria com demais agentes tais como fundações de amparo à pesquisa; bancos e agências de fomento estaduais e regionais; e gestores de fundos de investimento, e visavam sobretudo o apoio a atividades de inovação de micro, pequenas e médias empresas.

³ Apesar de o termo orientado a missões ter se popularizado apenas durante e depois da execução do Plano Inova Empresa, especialmente a partir de Mazzucato (2011).

associados a capacidades do Estado: capacidade política, de diagnóstico prospectivo e de execução.

Programas com características orientadas a missões têm se tornado mais comuns em diversos países desenvolvidos (MAZZUCATO, 2018), mas ainda são poucos os casos no Brasil⁴, sendo o Inova Empresa um dos principais destaques (MAZZUCATO; PENNA, 2016). Conforme entendimento desta tese, o Inova Empresa pode ser caracterizado como uma ação orientada a missões, uma vez que representa relevante avanço no nível de especificação dos temas e desafios tecnológicos que deveriam ser perseguidos pelo setor empresarial; e porque houve significativa evolução na escala e coordenação dos instrumentos de apoio disponibilizados para que as empresas pudessem atender os desafios colocados. Esta tese, portanto, terá foco especial na análise das capacidades estatais de inovar na estruturação de programas de apoio ao desenvolvimento tecnológico e na análise de seus resultados. Como será visto, algumas das ações constitutivas do Plano acabaram sendo mais bem-sucedidas que outras, especialmente quando medido pelo número de operações e valores contratados em torno das tecnologias priorizadas. Parte das dificuldades de algumas ações decorreu da própria complexidade de formatação de um programa efetivamente inovador e *mission-oriented* e de visão sistêmica, como será visto ao longo deste trabalho.

Neste contexto, esta tese analisa o Plano Inova Empresa e seus processos de formulação e execução, além de realizar avaliação de seus resultados. Reforça-se que trabalhos de avaliação de resultados são raros e, ao mesmo tempo, crescentemente exigidos. Políticos e gestores do setor público em todo o mundo demandam evidências concretas sobre os resultados das políticas públicas em geral, inclusive do financiamento da pesquisa, desenvolvimento e inovação, com o objetivo de melhorar a alocação de recursos públicos. Assim, os dispêndios em ciência, tecnologia e inovação não estão isentos de pressões para fornecer evidências quantitativas de impacto (OCDE, 2018). Porém, pela natureza mesma dos investimentos em inovação - carregados de incertezas quanto aos seus resultados e efeitos diretos e indiretos - diversos trabalhos destacam que avaliar políticas e programas de apoio à inovação é uma tarefa complexa e imprecisa (SVEIKAUSKAS, 2007; BLOOM *et al.*, 2013; FRONTIER ECONOMICS, 2014). Em destaque, pode-se adiantar que os resultados de investimentos dessa natureza são alcançados normalmente em longo prazo (GARONE; MAFFIOLI, 2016; AVELLAR, 2021).

⁴ Mazzucato e Penna (2016) afirmam que as políticas de inovação no Brasil possuem, em geral, caráter ofertista (ou *science push*), sendo o Inova Empresa e alguns programas para o setor de saúde, como o Profarma e as Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo, os melhores exemplos de ações orientadas a missões.

Os fatores expostos, em especial as características inovadoras do programa, o volume de apoio da iniciativa, e a importância e carência de trabalhos de avaliação de resultados de políticas e programas de inovação no Brasil justificam a escolha do tema. Entende-se que uma análise sobre esses aspectos pode contribuir para a formulação de políticas e programas futuros de apoio à inovação no Brasil, e, em especial, aqueles com características orientadas a missões.

i. Objetivos

Esta tese tem dois objetivos centrais. Em primeiro lugar, descrever e analisar o processo de formulação e execução do Plano Inova Empresa, entendendo que a estruturação de um programa com as características do PIE é complexa, uma vez que se visa estimular um conjunto de empresas a investirem em tecnologias priorizadas pelo Estado, mas que não estão no portfólio de investimentos habituais das empresas (NYKO *et al.*, 2013).

Em segundo lugar, avaliar os resultados do Plano Inova Empresa a partir de metodologias qualitativas e quantitativas, inclusive por meio de técnicas econométricas. Por meio desta avaliação de impacto, busca-se compreender se o programa foi bem-sucedido em atingir seus objetivos, mais especificamente quanto a: i) ampliar os investimentos em inovação pelas empresas brasileiras; ii) ampliar o apoio a projetos de alto risco tecnológico; iii) ampliar o apoio a áreas consideradas estratégicas; iii) fortalecer as relações entre empresas, ICTs e o setor público e (iv) estimular o crescimento das firmas apoiadas.

Para isto, essa tese foi desenvolvida seguindo as seguintes etapas:

- 1) Apresentação do referencial de análise de políticas de inovação, reunindo tanto os elementos teóricos que apontam para as diferentes motivações e tipos de políticas de inovação, quanto as práticas de políticas industriais e de inovação em países selecionados;
- 2) Caracterização do marco analítico que apoiará a análise do processo de formulação e execução do Plano Inova Empresa e sua avaliação de resultados;
- 3) Descrição e análise do processo de formulação e de execução do Plano Inova Empresa, tais como as suas condicionantes, governança e coordenação entre as instituições partícipes; a integração de instrumentos; processo de definição de setores e tecnologias prioritárias; e procedimento de submissão, seleção e acompanhamento dos projetos;
- 4) Descrição e análise das ações constitutivas do Plano Inova Empresa;

- 5) Análise de resultados do Plano, buscando compreender se o programa atingiu seus objetivos, mais especificamente quanto a promover: i) ampliação dos investimentos em inovação pelas empresas brasileiras; ii) ampliação do apoio a projetos de risco tecnológico; iii) ampliação do apoio às áreas consideradas estratégicas; iv) fortalecimento das relações entre empresas, ICTs e o setor público e, principalmente, (v) determinar se o Plano estimulou crescimento das firmas apoiadas.

Buscou-se, a partir de tais etapas, trazer elementos para responder as seguintes questões:

P1 – Que elementos propiciaram a implantação do programa?

P2 – Quais as características principais do programa e como se diferencia de demais programas de apoio à inovação estruturados no Brasil?

P3 – O programa foi bem-sucedido em promover a coordenação entre as instituições estatais e a integração de instrumentos de apoio?

P4 – Por que alguns dos Editais de Integração de Instrumentos foram mais bem-sucedidos que outros?

P5 – O Plano Inova Empresa, em geral, foi bem-sucedido em ampliar os investimentos em inovação pelas empresas, e em estimular seu crescimento?

P6 – O programa foi bem-sucedido na ampliação do apoio a projetos de risco tecnológico e a projetos nas áreas consideradas prioritárias?

ii. Metodologia

Diferentes abordagens metodológicas foram utilizadas ao longo da tese. Em relação à primeira etapa, a estratégia de pesquisa foi baseada na revisão da literatura, contemplando o debate sobre a pertinência e importância do apoio público à inovação conforme diferentes abordagens, tais como a neoclássica e a neo-schumpeteriana; descrição das características e implicações de políticas das abordagens do Sistema Nacional de Inovação e das Políticas Orientadas a Missões; e, ainda, descrição das especificidades e características do subsistema de financiamento, considerado fundamental no que se refere ao objeto da tese. Por fim, foram ainda expostos exemplos práticos de políticas industriais e de inovação de países selecionados. Essa revisão é fundamental para o debate sobre as justificativas, o modelo de atuação e para a própria análise do Inova Empresa.

Na segunda etapa, a metodologia utilizada também foi a revisão de literatura, contemplando o debate sobre o papel das instituições para a implementação de políticas e programas. Como um dos elementos centrais desta tese é avaliar os resultados do Plano Inova Empresa, são apresentadas as principais especificidades da avaliação de impacto para atividades de ciência, tecnologia e inovação; os principais indicadores utilizados; e as principais metodologias de avaliação. Essa revisão da literatura é fundamental para a formatação do marco analítico, que serve de guia para as análises qualitativas e quantitativas da tese.

Para a terceira e quarta etapas, utiliza-se como referencial o marco teórico e analítico construído para esta tese, e são adotadas metodologias qualitativa e quantitativa, a partir do seguinte conjunto de informações: relatórios produzidos pelas equipes técnicas de Finep e BNDES com detalhamento e reflexões sobre o Inova Empresa e suas ações constitutivas⁵; bases de dados de BNDES e Finep⁶; entrevistas realizadas com atores-chave do programa⁷; relatórios de Estado sobre o programa; e demais estudos realizados sobre o Inova Empresa.

Por fim, para a avaliação de resultados do Plano utilizam-se tanto metodologias qualitativas e quantitativas, a partir do uso de bases de dados de BNDES e Finep; bases de informações que permitem a comparação entre os dados das empresas apoiadas pelo programa e demais empresas não apoiadas, tais como a Pesquisa de Inovação (PINTEC), a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), a lista de Empresas Brasileiras Exportadoras e Importadoras (Ministério da Economia), dentre outras. Especificamente para a avaliação de impacto relativa à ampliação dos investimentos em inovação e o crescimento das empresas são utilizados modelos econométricos, conforme metodologia detalhada na seção 6.1. Uma questão central na avaliação de impacto de programas de apoio à P,D&I com base na metodologia escolhida é tratar o viés de seleção que ocorre na alocação não aleatória dos recursos, uma vez que a decisão das empresas de solicitar o apoio e a decisão das autoridades públicas de apoiar projetos de P&D não são aleatórias (BLANES e BUSOM, 2004; WHITE e SABARWAL, 2014; GARONE e MAFFIOLI,

⁵ Em especial o documento BNDES e Finep (2016), que retrata seminário conjunto de avaliação de resultados dos Editais de Integração de Instrumentos, realizado em abril de 2016 envolvendo as equipes técnicas de BNDES e Finep

⁶ São utilizadas especialmente bases de dados públicas disponibilizadas por estas instituições, com a descrição dos projetos apoiados, obtidas a partir dos seguintes endereços eletrônicos:
BNDES: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/centraldedownloads>;
Finep: <http://www.finep.gov.br/transparencia-finep/projetos-contratados-e-valores-liberados>
Foram também solicitadas informações via Lei de Acesso à Informação especificamente para delimitação dos projetos apoiados no âmbito do Plano Inova Empresa.

⁷ A listagem dos cargos dos entrevistados quando da execução do PIE consta da Tabela 52, do Apêndice. Apesar de a maior parte dos entrevistados ser da Finep, considerou-se que isso não gera prejuízos à análise desta tese, uma vez que fonte de informações ainda mais importante para este trabalho acabou sendo o Seminário de Avaliação do Plano Inova Empresa (descrito em BNDES e Finep, 2016), realizado em 2016, logo após a execução dos Editais de Integração de Instrumentos, e que traz um balanço sobre as iniciativas conforme a visão de dezenas de membros das equipes técnicas de Finep e BNDES.

2016; VANINO *et al.*, 2019; AVELLAR, 2021). Desta forma, para garantir maior robustez à avaliação almejada por esta tese, e com base em revisão de literatura, serão utilizadas duas metodologias: *Propensity Score Matching* (PSM) e o modelo de diferenças em diferenças com pareamento (Diff-in-Diff com PSM). Como será visto, essas metodologias estão entre as mais utilizadas nacional e internacionalmente para a avaliação de políticas e programas de P&D, além de serem compatíveis com os dados disponíveis.

iii. Estrutura

A tese está estruturada em três partes, além da introdução e da conclusão. Na Parte I, dividida em dois capítulos, são apresentados o referencial teórico e o marco analítico a respeito do objeto a ser tratado. O Capítulo 1 tem por objetivo apresentar os principais enfoques teóricos que justificam a execução de um programa como o Inova Empresa, bem como iniciativas de apoio à inovação adotadas em outros países. Neste sentido, serão apresentadas as principais justificativas para o apoio público às atividades de inovação conforme duas das visões mais tradicionais e antagônicas: a neoclássica e a neo-schumpeteriana. Além disso, como esta tese adota como principal referencial teórico a visão neo-schumpeteriana, uma vez que entende que seus pressupostos permitem melhor compreender a dinâmica do processo inovativo, e, conseqüentemente, melhor direcionar as políticas públicas, serão apresentadas duas correntes desta abordagem e suas implicações de política: a do Sistema Nacional de Inovação, e a das políticas orientadas a missões. Diante da importância do subsistema relativo ao financiamento para ambas as correntes, serão também analisadas as características do processo de inovação e do sistema de financiamento, que são aspectos relevantes para a análise e desenho de políticas de apoio à inovação. Por fim, serão ainda apresentadas as práticas políticas que diversos países têm empreendido de modo a alavancar suas capacidades de inovação, por meio de novas políticas industriais e de inovação.

O Capítulo 2 apresenta o marco analítico que será utilizado para o alcance dos objetivos desta tese. Para isso, será apresentado debate sobre o papel das instituições e das chamadas capacidades estatais para estruturar, inclusive de maneira inovadora, políticas públicas em geral e programas de apoio à inovação em particular. Destaca-se as diferenças e as relações entre políticas e programas que permitirá a especificação de uma proposta de classificação de etapas de implementação de programas de apoio à inovação, ressaltando-se as etapas de formulação, execução e avaliação. Por fim, são apresentados os principais elementos relativos à avaliação de resultados para políticas de inovação, tais como as especificidades da avaliação de resultados para

atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I); a evolução e análise crítica sobre os indicadores de C,T&I, e, por fim, as principais metodologias de avaliação atualmente utilizadas.

A Parte II deste trabalho, também dividida em dois capítulos, apresenta as características da formulação e execução de um programa com características orientadas a missões, como o Inova Empresa e seus resultados esperados. O Capítulo 3 analisa os processos de formulação e execução do PIE. Para isso, será apresentado um detalhamento do Plano Inova Empresa, contemplando o contexto e as condições para a sua estruturação; aspectos de sua formulação, execução, governança e coordenação; os principais instrumentos utilizados; o processo de definição de setores e tecnologias prioritárias; o processo de chamada, submissão, seleção e acompanhamento dos projetos. O Capítulo 4 apresenta o detalhamento das ações constitutivas, contemplando os principais números, resultados e eventuais dificuldades. Neste capítulo, apresenta-se também balanço geral da iniciativa, e reforça-se o seu caráter orientado a missões.

Por fim, a Parte III desta tese, dividida em dois capítulos, dedica-se a uma análise qualitativa e quantitativa de resultados do Plano Inova Empresa. O Capítulo 5 tem o propósito de avaliar parte dos resultados alcançados pelo Plano, a partir de metodologias qualitativa e quantitativa. Neste capítulo busca-se verificar se o programa foi bem-sucedido em apoiar projetos de maior risco tecnológico, investir em áreas e tecnologias estratégicas e ampliar as parcerias para inovação, que eram três dos objetivos centrais do PIE. Por sua vez, no Capítulo 6 serão apresentadas as características dos modelos econométricos que serão utilizados para a aferição de resultados, trabalhos anteriores de avaliação de resultados, as diferentes abordagens para a avaliação de impacto e, por fim, os dados, variáveis utilizadas e as hipóteses testadas neste trabalho, e, finalmente, os resultados.

PARTE I: REFERENCIAL TEÓRICO E MARCO ANALÍTICO

Na primeira parte desta tese são apresentados o referencial teórico e o marco analítico a respeito do objeto a ser tratado. O Capítulo 1 tem por objetivo apresentar os principais enfoques que justificam a execução de um programa como o Inova Empresa, e como iniciativas de apoio à inovação também têm sido adotadas em outros países.

Para isso, este capítulo está estruturado em cinco seções, além da Introdução e da Conclusão. A seção 1.2 apresenta as principais justificativas para o apoio governamental às atividades de inovação. As seções 1.3 e 1.4 são dedicadas a apresentar duas correntes desta abordagem e suas implicações de política: a do Sistema Nacional de Inovação, e a das políticas orientadas a missões, respectivamente. Diante da importância do subsistema relativo ao financiamento para ambas as correntes, e considerando o objeto desta tese, na seção 1.5 analisa as características do processo de inovação e do sistema de financiamento, que são aspectos relevantes para a análise e desenho de políticas de apoio à inovação. Por fim, a seção 1.6 apresenta as práticas políticas que alguns países selecionados têm empreendido, por meio de novas políticas industriais e de inovação.

O Capítulo 2 apresenta o marco analítico que será utilizado para o alcance dos objetivos desta tese. Para isso, ele está estruturado em 4 seções, além de sua Introdução e Conclusão. Na seção 2.2 apresenta-se debate sobre o importante papel das instituições e das chamadas capacidades estatais para a estruturação de políticas públicas em geral e também para programas de apoio à inovação. Na seção 2.3 apresenta-se a relação entre políticas e programas, ressaltando-se o papel desses para a consecução de objetivos maiores de Estado. Na seção 2.4 apresenta-se proposta de classificação das etapas para a implementação de programas de apoio à inovação, ressaltando-se as etapas de formulação e execução de programas. Por fim, na seção 2.5 busca-se apresentar os principais elementos relativos à avaliação de resultados para políticas de inovação.

1. CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO E PRÁTICAS DE POLÍTICAS

1.1. Introdução: Inovação como objeto e prioridade de políticas

A partir da segunda metade do século XVIII, quando os avanços tecnológicos passaram a ser determinados pelo avanço da ciência é que o casamento entre ciência e tecnologia passou a ser teoricamente identificado e reconhecido nos clássicos da economia política, inclusive Adam Smith, David Ricardo e Karl Marx. Foi, no entanto, Joseph Schumpeter, em seu clássico Teoria do Desenvolvimento (1911) e em suas obras posteriores, com destaque para Business Cycle (1939) e Capitalismo, Socialismo e Democracia (1942) quem formalizou, de forma explícita, o

papel da inovação no desenvolvimento econômico (DINIZ, 2017). Apesar disso, é só no final do século XX e início do século XXI que a inovação passa a ser central nas agendas públicas de diferentes países (FAGERBERG; SAPPRASERT, 2011), como será visto nesta seção.

Há hoje um amplo reconhecimento da associação entre inovação e desenvolvimento econômico e social e da relevância das políticas públicas para inovação (CAVALCANTE, 2013). A importância da inovação pode ser averiguada com base em alguns estudos. Há uma ampla literatura econômica que visa, por exemplo, estimar a taxa de retorno dos investimentos privados em P&D. Em geral, as taxas de retorno encontradas são estimadas na média entre 20 e 30 por cento (HALL; MAIRESSE; MOHNEN, 2010; FRONTIER ECONOMICS, 2014). As taxas sociais de retorno, considerando as externalidades envolvidas, são normalmente duas ou três maiores do que isso (SVEIKAUSKAS, 2007; BLOOM *et al.*, 2013; FRONTIER ECONOMICS, 2014), uma vez que a maior parte da sociedade se beneficia, por exemplo, de novos medicamentos, vacinas, ou alimentos de melhor qualidade e de menor custo.

Com base neste contexto, este Capítulo tem por objetivo apresentar os principais enfoques que justificam a execução de um programa como o Inova Empresa, e como iniciativas de apoio à inovação também têm sido adotadas em demais países. Este trabalho adota uma noção ampla de inovação, conforme apresentado pelo Manual de Oslo, desenvolvido pela OCDE. Em sua quarta edição, de 2018, o Manual apresenta a seguinte definição de inovação: “Uma inovação é um produto ou processo novo ou aprimorado (ou combinação deles) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e que foi disponibilizado para usuários em potencial (produto) ou colocado em uso pela unidade (processo)” (OCDE, 2018b).

1.2. Importância do apoio público à inovação conforme as visões neoclássica e neo-schumpeteriana

Nesta seção serão apresentados os principais argumentos quanto à atuação dos governos em prol das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Como será visto, o apoio Estatal a tais atividades pode ser justificado por diferentes abordagens teóricas, mesmo correntes com distintas visões quanto à necessidade de intervenção do governo na economia, a exemplo da neoclássica e da neo-schumpeteriana (COSTA, 2016; BITTENCOURT; RAUEN, 2021).

Pela visão neoclássica, o papel do Estado é justificado quando da presença das chamadas “falhas de mercado”, presentes nas ações de P,D&I por fatores como a não-rivalidade no uso do conhecimento, assimetrias e perigo moral (*moral hazard*) nas transações de financiamento, e externalidades (HALL; LERNER, 2009). Em primeiro lugar, como o conhecimento sobre como fazer novos bens e serviços é não rival, ou seja, seu uso por um agente não impede seu uso por

outros, os retornos do investimento não podem ser totalmente apropriados por quem o realiza. Desta forma, os agentes ficarão relutantes em investir, uma vez que a inovação resultante desse esforço pode ser replicada pelos concorrentes, sem os custos e incertezas do P&D.

Uma segunda falha de mercado é decorrente da incerteza e da presença de assimetrias e perigo moral (*moral hazard*) nas transações de financiamento. Devido a fatores como a incerteza associada aos resultados do processo inovativo⁸; as assimetrias de informação entre financiadores e financiados (CHRISTENSEN, 1992) e ao fato de que os investimentos em P,D&I são normalmente baseados em ativos não tangíveis e de difícil mensuração⁹ (NAKAMURA, 1999), as oportunidades de financiamento a tais atividades são limitadas.

Uma terceira falha de mercado, associada à primeira, é relativa às externalidades presentes nas atividades de P,D&I¹⁰. Os investimentos realizados, por exemplo, por uma empresa podem aumentar a produtividade em outras empresas por meio dos chamados *spillovers* de conhecimento. Muitos estudos empíricos mostraram que os investimentos em P&D geram externalidades positivas (GRILICHES, 1992; MOHNEN, 1996; PARSONS; PHILLIPS, 2007; SVEIKAUSKAS, 2007), sendo que os retornos sociais são estimados em duas a três vezes o retorno privado (SVEIKAUSKAS, 2007; BLOOM *et al.*, 2013). Essas externalidades positivas implicam que a atuação do mercado, *per se*, tende a ocasionar um subinvestimento em P&D em comparação com o nível socialmente ótimo.

Por meio da visão neoclássica, esses três fatores acabam fazendo com que os investimentos em P&D ocorram naturalmente em nível inferior ao desejável (GRILICHES, 1986; HALL, 2002; HALL; LERNER, 2009; STEINMUELLER, 2010; KOHLER *et al.*, 2012; e ALONSO-BORREGO *et al.*, 2012). A atuação das políticas, então, deve ser realizada de modo a corrigir essas imperfeições de mercado (ARROW, 1962; USHER, 1964; LACH; SCHANKERMAN, 1988; HALL; LERNER, 2009). Desta forma, são aceitos incentivos governamentais que estimulem o P&D privado, tais como créditos fiscais ou subsídios diretos, que podem reduzir o custo do P&D privado, de modo a estimular maiores níveis de investimento pelas empresas (SPENCE, 1984; FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL, 2016). Além disso, um sistema

⁸ Freeman e Soete (1987), por exemplo, descrevem os diversos tipos de incerteza envolvidos no processo inovativo: a incerteza técnica, a incerteza de mercado e a incerteza geral da economia (que pode em alguns casos ser descrita como a incerteza do negócio), conforme apresentado na seção 1.5.1

⁹ Pode-se ainda acrescentar que mais de 50% dos gastos são destinados a salários de cientistas e engenheiros, que se perdem quando deixam a empresa ou são demitidos (HALL E LERNER, 2009)

¹⁰ A P&D também pode exercer externalidades negativas, como externalidades de duplicação (várias empresas executando programas de pesquisa paralelos em uma corrida de patentes) ou externalidades de destruição criativa (reduções no valor das tecnologias existentes) (FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL, 2016). No geral, entretanto, as externalidades positivas de P&D excedem em muito as negativas (JONES; WILLIAMS, 1998).

de propriedade intelectual mais abrangente e eficaz pode ajudar a reduzir o problema da apropriabilidade apresentado (METCALFE, 2003; MCFETRIDGE, 1995). Com base nesses elementos, pode-se depreender que políticas de inovação, como definido na seção 1.6 deste trabalho, podem ser justificadas mesmo no marco conceitual neoclássico.

Importante mencionar que por meio desta corrente, os governos só deveriam tentar corrigir uma falha de mercado se tal ação não resultasse em outras falhas de mercado ou de governo (WARWICK, 2013; TULLOCK; SELDON; BRADY, 2002), tais como captura por interesses privados - corrupção ou *rent-seeking* (PAGE; TARP, 2017; KRUEGER, 1974), erro na alocação de recursos (FALCK; GOLLIER; WOESSMANN, 2011), ou *crowding-out* de investimentos privados (FRIEDMAN, 1978).

Em contraposição à visão neoclássica, economistas denominados evolucionários ou neoschumpeterianos¹¹ têm desde a década de 1970 buscado criar um marco analítico sobre a mudança estrutural centrada nas inovações como princípio dinâmico essencial, remetendo, assim, a Schumpeter (POSSAS, 2008). Nesse esforço por entender as causas das transformações econômicas que ocorrem na sociedade, estes autores substituem os conceitos de equilíbrio e de análise estática – como organizadores do material a ser pesquisado – pelas categorias de processo e de mudança, ou seja, de evolução (COSTA, 2016), uma vez que as firmas buscam introduzir mudanças em seus produtos e processos produtivos num ambiente de seleção de mercado, a partir de um processo dinâmico, cujos resultados são determinados pelo tempo (NELSON; WINTER, 1982).

Por este motivo, os neo-schumpeterianos rejeitam a noção de falhas de mercado, pois esta implicaria a noção de um sistema ótimo e em equilíbrio, que, como visto, não existiria para esses economistas (POSSAS, 2008). Conforme Costa (2016) e Bittencourt e Rauen (2021), a abordagem neoclássica acerta no diagnóstico de que as firmas são avessas ao risco e sobre a incerteza inerente às atividades inovativas, mas, equivoca-se quanto à natureza de tal “falha”, uma vez que para a teoria evolucionária, as assimetrias de informações e de conhecimento, por exemplo, devem ser consideradas como fazendo parte da natureza do sistema. Ou seja, a “falha” é na verdade uma característica do próprio sistema que jamais pode ser “corrigida”, mas apenas temporariamente contornada.

¹¹ Embora sejam importantes as pistas conceituais estabelecidas por Schumpeter, ele não deixou um corpo teórico estruturado e bem desenvolvido sobre a geração e a difusão de inovações para fundamentar a mudança econômica. Essa tarefa tem sido abraçada pelos economistas denominados evolucionários ou neoschumpeterianos (Costa, 2016), que, para fins deste trabalho, e assim como em Dathe (2015), são tratados como sinônimos.

Ao contrário da política de inovação resultante da teoria da falha de mercado, a política de inovação de cunho neo-schumpeteriano não pressupõe ajustes rápidos, automáticos e mecânicos. Conforme essa visão, a dinâmica tecnológica de um país é o resultado da interação entre vários processos diferentes que são influenciados por uma série de políticas, muitas das quais possuem outros objetivos e que não carregam o rótulo de “inovação”, mas que podem afetar atividades desta natureza (BITTENCOURT; RAUEN, 2021).

Herrera (1995), por exemplo, busca diferenciar as políticas explícitas das implícitas. A partir da visão do autor, pode-se depreender que as políticas explícitas de inovação são todas aquelas formalmente constituídas como tal e que estão presentes nos conhecidos instrumentos de fomento creditício, investimento direto, subvenção, criação de infraestrutura, dentre outras. Por outro lado, as políticas implícitas de inovação são aquelas que influenciam diretamente a geração e difusão de inovações a partir de outros objetivos de política, como as medidas de cunho macro e microeconômicos. Elas são expressas, por exemplo, pela política fiscal e monetária, pelas estratégias educacionais, pela orientação diplomática, pelas regras de controle e *accountability* (BITTENCOURT; RAUEN, 2021). Como exemplo, políticas macroeconômicas que levem a taxas de juros menores na economia acabam estimulando maiores volumes de investimentos em inovação, apesar de não buscarem explicitamente tal resultado.

Uma política de inovação eficaz, portanto, requer uma estreita coordenação de políticas em vários domínios diferentes, o desenvolvimento de novas formas de governança e o apoio às bases de conhecimento que tornam isso possível (FAGERBERG; LAESTADIUS; MARTIN, 2015). Esses elementos da visão neo-schumpeteriana serão melhor explorados nas próximas seções, a partir de discussões sobre as abordagens do Sistema Nacional de Inovação (SNI) e das políticas orientadas a missões, duas contribuições da escola neo-schumpeteriana à teoria econômica.

Outra distinção diz respeito ao tipo de intervenção considerada desejável por essas abordagens. Enquanto a visão neoclássica defende a utilização de instrumentos horizontais – ou seja, que tendem a afetar igualmente os setores – para a correção das falhas de mercado; os neo-schumpeterianos defendem tanto o uso de mecanismos horizontais como de verticais – ou seja, também dando preferência a determinados segmentos – de modo a induzir mudanças estruturais (COUTINHO *et al.*, 2012).

Conforme Mazzucato (2016) e Mazzucato e Penna (2016), a principal crítica às políticas baseadas na visão das falhas de mercado é a de que estas visam apenas conceder pequeno estímulo a trajetórias que são conduzidas pelo mercado (por exemplo, políticas que buscam criar uma cultura empreendedora), mas não são utilizadas para escolher direções, coordenar iniciativas públicas e privadas e impulsionar todo o processo técnico-econômico. Em linha com este

argumento, Mazzucato (2011) defende, com base em estudos empíricos, que as inovações mais importantes e de maior impacto mundial foram desenvolvidas graças a uma atuação mais proativa e empreendedora do Estado, ou seja, com este liderando os esforços em áreas estratégicas de maior potencial de crescimento ou de maior interesse social, guiando investimentos privados subsequentes (TANAKA, 2018).

1.3. Abordagem do Sistema Nacional de Inovação

Como visto na seção anterior, um importante debate para a economia da inovação refere-se à distinção entre a visão neoclássica e a neo-schumpeteriana. Uma das principais contribuições desta escola refere-se à abordagem do Sistema Nacional de Inovação¹² (SNI) (FELIPE; VILLASCHI FILHO, 2021), também conhecida como sistêmica, desenvolvida nos anos 1980 com base em Schumpeter e tendo também raízes históricas com a ideia de Friedrich List de Sistema Nacional de Economia Política (FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 2007).

Diante da importância dessa abordagem, esta seção dedica-se a apresentar a visão sistêmica do processo de inovação, suas raízes e principais implicações de política. Esta abordagem surge a partir de um avanço no entendimento sobre o processo de inovação, e atualmente tem sido muito utilizada como referência para políticas de inovação em vários países e também no Brasil, e inclusive para programas como o Inova Empresa.

Uma das primeiras teorias para explicar o processo de inovação foi o modelo linear (ou *science push*), que teve origem no final do século XIX a partir do surgimento de departamentos exclusivamente voltados para a pesquisa e desenvolvimento (P&D) dentro das empresas na indústria química na Alemanha (COSTA, 2013). Este modelo acabou ganhando maior relevância por meio do trabalho “*Science – The Endless Frontier*”, escrito por Vannevar Bush sob encomenda do presidente Roosevelt, nos Estados Unidos, em 1945. O documento estabeleceu as bases da política americana voltada para a ciência e tecnologia no pós-guerra e teve grande influência na definição de políticas em outros países (COSTA, 2013). Nessa obra, Bush (1945) defende que a pesquisa básica deveria ser realizada pelos países sem a preocupação com benefícios práticos, pois eventualmente o desenvolvimento científico se transformaria em desenvolvimento tecnológico e em novos processos e produtos (SALERNO; KUBOTA, 2008; PRICE; BEHRENS, 2003; VELASCO *et al.*, 2007; VIOTTI, 2003).

O modelo pressupõe a existência de uma relação linear e direta entre o esforço de P&D e os resultados da inovação tecnológica. Neste sentido, quanto mais insumos (sejam eles recursos

¹² Também conhecida como abordagem sistêmica do processo de inovação

humanos, materiais e/ ou financeiros) forem alocados no processo de pesquisa básica, maior deverá ser a produção de invenções e inovações. Nessa visão, a ciência era considerada a principal fonte da inovação tecnológica (CHIARINI, 2021).

Com o avanço da pesquisa sobre as fontes mais importantes para a inovação, alguns autores, dentre os quais Schmookler (1966) é o mais conhecido, passaram a atribuir maior importância às pressões da demanda no direcionamento das atividades de P&D (SZAPIRO *et al.*, 2021). Nesse caso, a identificação dos requerimentos dos clientes no mercado (demanda) pelas empresas passou a ser visto como ingrediente fundamental para nortear o esforço inovativo (VELASCO *et al.*, 2007). Esta interpretação ficou conhecida como *demand pull*. Nessa perspectiva, também linear, a inovação ocorreria a partir da sinalização dos mercados, em estágios sucessivos e independentes de atividades de mapeamento e identificação das necessidades e requerimentos da demanda, atividades de pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento, produção e comercialização (SZAPIRO *et al.*, 2021).

Nas décadas seguintes, ocorre uma revisão em tal conceituação, muito influenciada por dois grandes programas de pesquisa empírica: o *Scientific Activity Predictor from Patterns with Heuristic Origins* (SAPPHO), coordenado por Chris Freeman na Universidade de Sussex, no Reino Unido, e o Yale Innovation Survey (YIS), coordenado por Richard Nelson nos Estados Unidos. A partir desses trabalhos, a inovação passou a ser vista não como um ato isolado, mas sim como um processo de aprendizado não-linear, cumulativo, *path dependent*, específico da localidade e conformado institucionalmente (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

A partir do desenvolvimento do debate acerca da inovação, surgiram, na literatura de economia da inovação, diferentes interpretações da inovação como um processo não linear e complexo. Kline e Rosenberg (1986), por exemplo, a partir de crítica ao modelo linear, sugerem o modelo de Elo de Cadeia (*chain-linked model*). Um dos resultados deste modelo foi o Manual de Oslo, explicitamente baseado nessa abordagem e que serve, até hoje, como referência para a mensuração dos processos de inovação (OECD, 1992; SZAPIRO *et al.*, 2021).

Foi nesse contexto que surgiu na literatura a abordagem do Sistema Nacional de Inovação (SNI), que se baseia na premissa de que inovação e progresso técnico são resultados de um conjunto complexo de relações entre atores que produzem, distribuem e aplicam vários tipos de conhecimento. O desempenho inovador de um país depende, em grande medida, de como esses atores se relacionam como elementos de um sistema coletivo de criação e uso de conhecimento, bem como das tecnologias que utilizam. Esses atores são principalmente empresas privadas, universidades e institutos de pesquisa públicos e as pessoas dentro deles. As ligações podem

assumir a forma de pesquisa conjunta, intercâmbio de pessoal, patenteamento conjunto, compra de equipamento e uma variedade de outros canais (OCDE, 1997).

Existem diferentes definições para Sistema Nacional de Inovação, o que reflete a complexidade do conceito. Mas todas enfatizam o caráter sistêmico e o fato de que entender as ligações entre os atores é chave para se avaliar a performance tecnológica de um dado país, setor ou região. O Box 1 apresenta algumas das principais definições.

Box 1 – Exemplos de definições de Sistema Nacional de Inovação¹³

- “.. a rede de instituições nos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias.” (FREEMAN, 1987, p. 1)
- “.. os elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso de conhecimento novo e economicamente útil ... e estão localizados ou enraizados dentro das fronteiras de um estado-nação.” (LUNDVALL, 1992, p. 2)
- “... um conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho inovador ... das empresas nacionais.” (NELSON, 1993, p. 4)
- “.. as instituições nacionais, suas estruturas de incentivos e suas competências, que determinam a taxa e direção do aprendizado tecnológico (ou o volume e composição das atividades geradoras de mudança) em um país.” (PATEL; PAVITT, 1994, p. 4)
- “.. aquele conjunto de instituições distintas que conjunta e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias e que fornecem a estrutura dentro da qual os governos formam e implementam políticas para influenciar o processo de inovação. Como tal, é um sistema de instituições interconectadas para criar, armazenar e transferir os conhecimentos, habilidades e artefatos que definem novas tecnologias”(METCALFE, 1995, p. 15)

A abordagem do SNI diverge da visão linear, uma vez que defende que o processo de inovação é não linear e sistêmico, podendo ser influenciado por quaisquer fatores que estimulem ou dificultem o desenvolvimento de inovações. Portanto, a justificativa para intervenção estatal se dá quando existem problemas sistêmicos, ou seja, quando as condições do sistema de inovação

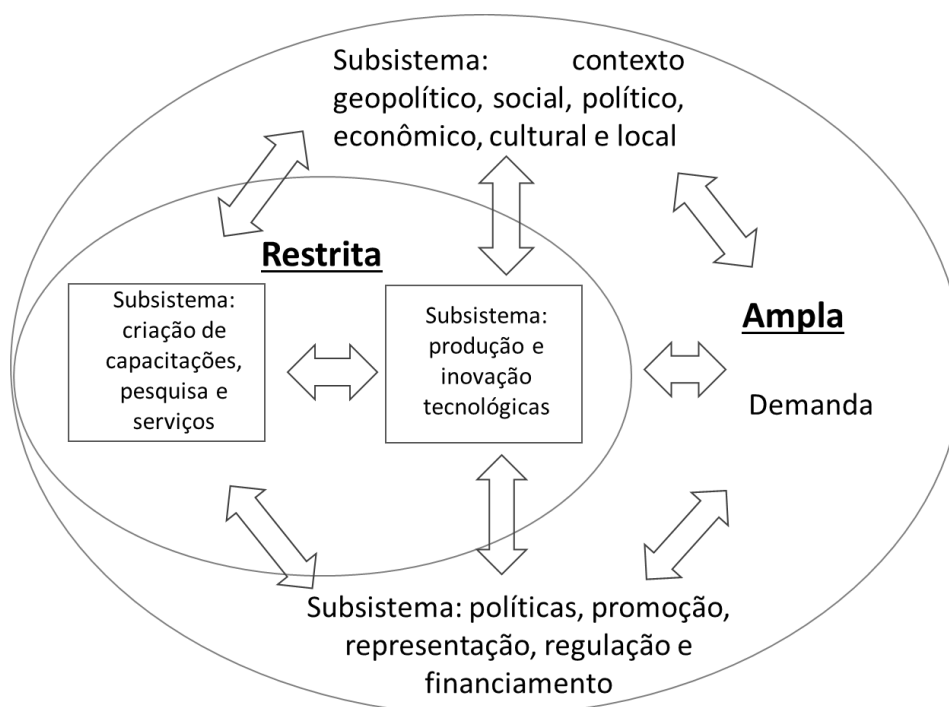
¹³ Conforme tradução deste trabalho

não favorecem o desenvolvimento, uso ou difusão de inovações (CHAMINADE; EDQUIST, 2010).

Lundvall (1992) distingue a definição de Sistemas Nacionais de Inovação em duas perspectivas. Conforme o autor, a abordagem restrita engloba organizações e instituições diretamente ligadas aos processos de busca e exploração, como departamentos de P&D, universidades e ICTs. Já a abordagem ampla leva em consideração não apenas o papel das empresas, organizações de educação e pesquisa e políticas de C,T&I, mas inclui as políticas públicas como um todo, sistema financeiro e outros atores e elementos que influenciam a aquisição, uso e difusão de inovações. Cassiolato e Lastres (2008) ainda enfatizam, na visão ampla, a importância dos processos históricos, que respondem pelas diferenças nas capacidades socioeconômicas e por diferentes trajetórias de desenvolvimento e evolução institucional - criando sistemas de inovação com características e dinâmicas locais muito específicas.

A Figura 1 visa sistematizar o SNI, identificando exemplos de seus subsistemas, o que nos permite visualizar aqueles que são incluídos nas abordagens restrita e ampla. Pode-se observar que a abordagem ampla envolve a interação de diversos subsistemas, que vão além do subsistema de C&T e do subsistema produtivo, considerados na abordagem restrita. A abordagem ampla incorpora demais subsistemas, como os relacionados ao contexto geo-político, social, econômico e cultural, as características assumidas pela demanda e as políticas de promoção, regulamentação e o subsistema de financiamento (COSTA, 2013).

Figura 1 – Sistema Nacional de Inovação e seus Subsistemas



Fonte: Cassiolato e Lastres (2008), p.11

A visão ampla do SNI parece mais adequada, assim como para Mazzucato e Penna (2016), uma vez que se entende que elementos diversos afetam o potencial e a capacidade de inovação de um dado país/região/setor/empresa, não apenas os diretamente relacionados ao desenvolvimento de tecnologia e inovação, como outros que afetam direta e indiretamente a capacidade de inovar, a exemplo do sistema financeiro, as políticas públicas em geral, a demanda, a regulação, dentre outros, inclusive as políticas implícitas. Como será visto ao longo desta tese, diversos desses fatores afetaram os resultados potenciais do PIE, e alguns desses estiveram no âmbito do apoio do programa.

A importância da abordagem do SNI cresceu nos anos 1990, quando entrou na agenda de formuladores de políticas públicas de âmbito regional e nacional, mas também de organismos supranacionais como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a União Europeia, a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD) e a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) (TANAKA, 2018). Posteriormente, diversos autores (LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993; EDQUIST, 2006) complementaram a abordagem de SNI. Surgiram, por exemplo, os recortes de sistema setorial de inovação (BRESCHI; MALERBA, 1997, MALERBA, 2002), com recorte determinado pelo setor de atividade; sistema regional de inovação (COOKE; URANGA; ETXEBARRIA, 1997; BRACZYK; COOKE; HEIDENREICH, 1998; COOKE, 2001; ASHEIM; ISAKSEN, 2002), com recorte regional; sistema local de inovação (CASSIOLATO; LASTRES; MACIEL, 2003; DE LA MOTHE; PAQUET, 1998), com recorte dado pela localidade; e sistemas tecnológicos de inovação (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991), em que o recorte é definido pelo regime tecnológico.

Um dos avanços da abordagem sistêmica, e que representa uma relevante implicação para o desenho de políticas, sobretudo para países em desenvolvimento, é a constatação de que a inovação não se restringe a processos de mudanças radicais na fronteira tecnológica (CASSIOLATO; LASTRES, 2005). Ou seja, inovações incrementais podem ter elevada importância, e devem também ser apoiadas pelas políticas públicas. Neste sentido, Lundvall (1992) enfatiza que a distinção entre inovação incremental e radical pode se dar tanto no âmbito da dimensão técnica quanto da dimensão econômica. Segundo o autor, inovações incrementais em termos técnicos, a exemplo de pequena mudança técnica que resolva um gargalo de importância estratégica, podem ter grande impacto sobre a economia, inclusive maior que inovações radicais, mas que causem limitado impacto na economia.

Outra questão importante trazida pela abordagem sistêmica é relativa ao reconhecimento de que a inovação se estende para além das atividades formais de pesquisa e desenvolvimento. Esta abordagem reconhece também a importância das novas formas de se produzir bens e serviços, que são novos para as empresas, independentemente do fato de serem novos, ou não, para os seus competidores (COSTA, 2013). Edquist (2006) ressalta que, além das inovações de produto e processo, a abordagem sistêmica reconhece também a importância das inovações não tecnológicas e intangíveis, como as inovações em serviços e as inovações organizacionais. Conforme Cassiolato e Lastres (2005), essa percepção auxilia os *policy makers* a adotarem uma perspectiva mais ampla sobre as oportunidades para o aprendizado e a inovação em pequenas e médias empresas e também nas indústrias tradicionais.

Outro elemento característico da abordagem sistêmica tem a ver com o reconhecimento da importância das práticas colaborativas para o processo de inovação. À medida que as firmas se tornam cada vez mais especializadas, focalizando suas competências e se articulando com outros agentes para ter acesso a conhecimentos e *know-how* complementar, elas crescentemente utilizam interações com uma maior variedade de atores (BRITTO, 2021). Diversos motivos nos ajudam a entender a importância da colaboração para a inovação, tais como o acesso a novos conhecimentos e processos conjuntos de desenvolvimento tecnológico (KATZ; MARTIN, 1997; BAYONA *et al.*, 2001; CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; KAISER, 2002; HAGEDOORN, 2002; LUNDVALL, 1988); o compartilhamento e redução de riscos e custos (DAS; TENG, 1996; CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; BAYONA *et al.*, 2001); o acesso a novos mercados (HAGEDOORN, 2002; MIOTTI; SACHWALD, 2003; DACHS *et al.*, 2004); a busca de complementaridades em P&D e assistência técnica (HAGEDOORN *et al.*, 2000; CANTNER; MEDER, 2006; QUINTANA; BENAVIDES, 2010); e a melhoria de competências tecnológicas e de inovação (ROTHWELL, 1994; STEENSMA, 1996; SAKAKIBARA, 1997).

A abordagem sistêmica também enfatiza a importância de tratar a inovação como um processo cumulativo, ou seja, o que foi aprendido e produzido no passado contribui para o que é feito no presente e no futuro (CASSIOLATO; LASTRES, 2005; MAZZUCATO; PENNA, 2016). Neste sentido, as empresas (e setores e países) acumulam capacidades tecnológicas, incorporando os recursos necessários para gerar e gerir mudanças tecnológicas (BELL; PAVITT, 1993). Tais recursos acumulam-se e incorporam-se aos indivíduos (como aptidões, conhecimentos e experiência) e aos sistemas organizacionais. Conforme Lall (1992), Bell e Pavitt (1993; 1995) e Figueiredo (2001), a capacidade tecnológica está acumulada em uma empresa (ou um dado setor industrial) em pelo menos quatro componentes.

- Pessoas – referem-se ao conhecimento tácito, às experiências e habilidades de gerentes, engenheiros, técnicos e operadores que são adquiridos ao longo do tempo, mas que também abrangem sua qualificação formal;
- Sistemas técnicos físicos – referem-se à maquinaria e equipamentos, sistemas baseados em tecnologia de informação (como os bancos de dados), softwares em geral, plantas de manufatura;
- Sistema (tecido) organizacional – refere-se ao conhecimento acumulado nas rotinas organizacionais e gerenciais das empresas, nos procedimentos, nas instruções, na documentação, na implementação de técnicas de gestão, nos processos e fluxos de produção de produtos e serviços e nos modos de realizar certas atividades nas organizações;
- Produtos e serviços – referem-se à parte mais visível da capacidade tecnológica e refletem o conhecimento tácito das pessoas e da organização e dos seus sistemas físicos e organizacionais. Por exemplo, nas atividades de desenho, desenvolvimento, prototipagem, teste, produção e na parte de comercialização de produtos e serviços, estão refletidos os outros três componentes da capacidade tecnológica.

Conforme Figueiredo (2005) existe uma relação inseparável (simbiótica) entre esses quatro componentes. Ademais, a capacidade tecnológica é intrínseca ao contexto da firma, região ou país onde é desenvolvida (PENROSE, 1959; NELSON; WINTER, 1982; DOSI, 1988). Essa ênfase torna claro que aquisição de tecnologia no exterior não substitui os esforços locais. Ao contrário, é necessário muito conhecimento para poder interpretar a informação, selecionar, comprar (ou apoiar), transformar e internalizar a tecnologia importada (COSTA, 2013).

Por fim, outra importante contribuição da abordagem sistêmica é relativa à ênfase nas dimensões institucionais e organizacionais dos sistemas de inovação, incluindo a construção de competências e o desempenho organizacional. Conforme Steinmueller (2010), a abordagem sistêmica teve importante contribuição na atribuição de novas missões para instituições públicas; e na criação de novas organizações intermediárias. Conforme Lundvall e Borrás (2006), a política de inovação preconiza “abrir a caixa preta” do processo de inovação, entendendo-o como um processo social e complexo.

1.4. Políticas de inovação orientadas a missões

Outra das principais contribuições da visão neo-schumpeteriana refere-se à abordagem das políticas de inovação orientadas a missões (*mission-oriented*, na tradução para o inglês, ou MOIP, da sigla em inglês). Diante da importância dessa abordagem para fins desta tese, esta seção dedica-se a apresentar seu histórico, características e implicações.

As políticas orientadas a missões podem ser definidas como políticas públicas sistêmicas que se valem da fronteira do conhecimento para atingir objetivos específicos, ou do uso da “*big science*” para atender a grandes problemas (ERGAS, 1987; MAZZUCATO, 2018). Uma definição mais recente, e mais adaptada para as novas missões é dada por OCDE (2019, p. 9): “política orientada a missões pode ser definida como uma intervenção pública com o objetivo de enfrentar desafios da sociedade por meio de um pacote coordenado de medidas de política de pesquisa e inovação, possivelmente abrangendo diferentes fases do ciclo de inovação e cruzando vários campos de política, implementadas para cumprir objetivos ambiciosos e concretos em um prazo definido”.

Percebe-se, a partir destas definições, que as políticas orientadas a missões são sistêmicas, ou seja, adotam pressupostos apresentados na seção anterior, tais como a ênfase na incerteza, na cumulatividade e coletividade do processo de inovação, mas vão além, sendo baseadas em dois pilares principais. Em primeiro lugar, no estabelecimento de propósitos (ou missões, ou desafios tecnológicos) para os investimentos (WEINBERG, 1967; ERGAS, 1987; OCDE, 2019), ou seja, maior direcionamento quanto aos investimentos que serão realizados. Em segundo, na disponibilização de um pacote coordenado de medidas de política para cumpri-los, tais como a oferta de instrumentos variados e em escala; a coordenação de iniciativas; o apoio de entidades públicas capacitadas e preparadas; a disposição para o risco e para o erro; dentre outras características (MAZZUCATO, 2018; KATTEL; MAZZUCATO, 2018).

Os *policy makers* adotaram essas políticas por muitos anos, especialmente no segmento de defesa, usando uma variedade de rótulos, e muito antes que as políticas de inovação se tornassem tão relevantes (EDLER; FAGERBERG, 2017; ERGAS, 1987). Academicamente, o termo “orientado a missões” tem sido utilizado desde a década de 1960 (WEINBERG, 1967), mas tem se popularizado ao longo dos últimos anos, especialmente a partir de Mazzucato (2011), refletindo uma retomada dessas políticas em diversos países (a exemplo de Alemanha, Estados Unidos e Reino Unido, como visto na seção 1.6), e também servindo de apoio ao desenvolvimento de tais ações, a exemplo do programa *Horizon*, da União Europeia, que especialmente em sua última versão foi estruturado de maneira mais clara em termos de missões¹⁴.

¹⁴ Mariana Mazzucato, uma das maiores expoentes do tema, tem sido uma das principais consultoras do programa Horizon Europe 2021-2027, que prevê a disponibilização de € 95,5 bilhões para o apoio a cinco

Apesar de as atuações orientadas a missões até hoje mais conhecidas serem o projeto Manhattan (redundou na bomba atômica) e o programa Apollo (resultou na aterrissagem na lua), as missões contemporâneas visam abordar desafios mais amplos e que exigem um compromisso de longo prazo com desafios que são tanto sociais quanto tecnológicos (FORAY *et al.*, 2012; OECD, 2019). O papel ativo que está sendo assumido por governos para desenvolver estratégias para uma economia mais verde ou para prover maior bem-estar para uma população que envelhece podem ser vistos como exemplos de ações *mission-oriented* (COMISSÃO EUROPEIA, 2011).

Como tratado por Soete e Arundel (1993) e, posteriormente, por trabalhos como Mazzucato e Penna (2016) e Kattel e Mazzucato (2018), existem distinções importantes entre as iniciativas antigas e as mais recentes. As missões mais antigas estavam direcionadas principalmente a segmentos como defesa, energia nuclear e aeroespacial, e visavam o desenvolvimento de tecnologias radicais através de projetos de compras governamentais, que eram em grande parte isolados do resto da economia, embora frequentemente afetassem a estrutura de indústrias relacionadas, e gerassem demais tecnologias que tiveram efeitos generalizados em outros setores. As missões atuais, por sua vez, são fomentadas por meio de instrumentos variados; têm maior foco na difusão dos resultados; possuem controle descentralizado, com grande número de agentes envolvidos; e focam não apenas em inovações radicais, como também nas incrementais (SOETE e ARUNDEL, 1993; MAZZUCATO e PENNA, 2016). A Tabela 1 detalha as características das políticas orientadas a missões, conforme o paradigma antigo e o mais atual.

Tabela 1 – Características das antigas e novas políticas mission-oriented

Antigo: Especialmente Defesa, nuclear e aeroespacial	Novo: Especialmente tecnologias ambientais e desafios sociais
A difusão dos resultados fora do núcleo dos participantes é de menor importância ou ativamente desencorajada	A difusão dos resultados é um objetivo central e é ativamente encorajada
A missão é definida em termos do número de realizações técnicas, sem levar em conta a sua viabilidade econômica.	A missão é definida em termos de soluções técnicas economicamente viáveis para problemas sociais específicos
Os objetivos e a direção do desenvolvimento tecnológico são definidos previamente por um pequeno grupo de especialistas	A direção da mudança técnica é influenciada por uma ampla gama de atores, incluindo governo, empresas privadas e grupos de consumidores
Controle centralizado dentro de uma administração governamental	Controle descentralizado com grande número de agentes envolvidos
A participação é limitada a um pequeno grupo de empresas devido à ênfase em um pequeno número de tecnologias radicais	Ênfase no desenvolvimento de inovações radicais e incrementais para permitir que um grande número de empresas participe

grandes missões no período 2021-2027: adaptação à mudança climática; câncer; oceanos, mares, águas costeiras e interiores saudáveis; cidades inteligentes e com impacto neutro no clima; e saúde dos solos e alimentação (COMISSÃO EUROPEIA, 2021).

Fonte: Adaptação de Mazzucato (2017, p. 12) e Soete e Arundel (1993, p. 51)

Um dos motivos para essa mudança de foco está relacionado às pressões crescentes sobre as políticas de inovação para que consigam atender, de maneira mais explícita, aos problemas cotidianos da sociedade, uma vez que é intensa a concorrência por orçamento de diferentes pautas (ZUCOLOTTI, 2019). A revista *Nature*, por exemplo, recentemente desafiou os cientistas e os formuladores de políticas em um de seus editoriais a melhor atenderem as necessidades e perspectivas de emprego dos contribuintes (NATURE, 2017). Essa incompatibilidade entre desenvolvimento tecnológico e necessidades sociais foi também apontada por Nelson (2011), que buscou responder por que a inovação resultou em feitos tão difíceis como aterrissar um homem na Lua, e ainda continua sendo terrivelmente desorganizada e tecnologicamente insegura ao lidar com problemas mais “terrenos”, como a pobreza, o analfabetismo e o surgimento de guetos e favelas. Nelson (2011) e Foray *et al.* (2012) argumentam que missões com finalidades sociais são muito mais complexas (do que, por exemplo, levar o homem à lua) porque são menos claramente definidas e, na verdade, devem ser co-definidas por muitas partes interessadas

A atuação orientada a missões não pressupõe que a pesquisa básica seja deixada de lado. Stokes (2005), por exemplo, apresenta diversos exemplos na história que mostram que progressos científicos fundamentais frequentemente ocorrem enquanto se buscava resolver problemas práticos ou aplicados. O caso emblemático é do cientista Louis Pasteur, que a partir de diversas pesquisas aplicadas, como a da prevenção da deterioração do vinho, promoveu grandes avanços na pesquisa sobre processos microbiológicos como um todo. Ou seja, a suposição de um caminho inequívoco iniciando-se na pesquisa básica até a comercialização de novas tecnologias mostrou-se incongruente com a prática, como já apresentado na seção 1.3. Com base nessa visão, Stokes (2005) mostra que o avanço do conhecimento também ocorre a partir da resolução de problemas práticos, ou seja, a partir de missões.

Indo ao encontro desse debate, Mazzucato (2018) aponta que atualmente os países estão lidando com desafios diferentes e mais complexos, destacando que a nova concepção de política orientada por missões pode ser um caminho para respondê-los. As missões auxiliam a definir as melhores oportunidades, a abordagem mais adequada e a direção rumo às soluções possíveis para superar as adversidades com as quais as pessoas se deparam diariamente. Assim, definem metas e caminhos concretos factíveis para dirimir um desafio social, o que exige esforços coordenados e de longo prazo (MAZZUCATO; PENNA, 2016; FORAY *et al.*, 2012).

Mazzucato e Penna (2016), de modo a sintetizar as principais características e princípios das MOIP elencam um conjunto de princípios a serem seguidos por tais políticas para que possam ser bem-sucedidas, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Princípios-chave de políticas e programas orientados a missões

Princípios	Descrição
1. Necessidade de entender a inovação como um processo incerto, cumulativo e coletivo	Em razão da <u>incerteza</u> , para ter sucesso é necessário aceitar as falhas ocasionais e desvios de rotas planejadas. Em razão da <u>cumulatividade</u> é necessário ter paciência e atuar estrategicamente para acumular competências e capacidades (aprender) com uma visão de longo prazo. Em razão da <u>coletividade</u> todos os agentes precisam trabalhar juntos e de maneira coordenada.
2. Necessidade do empregar um conjunto de instrumentos	As MOIP empregam uma gama de instrumentos financeiros e não financeiros, que vão além dos de natureza <i>science-push</i> para promover o cumprimento de uma missão, estabelecendo direções concretas para a economia e implantando a rede necessária de agentes públicos e privados relevantes.
3. Necessidade de se adotar uma visão ampla ¹⁵ do Sistema Nacional de Inovação	Deve-se adotar uma visão ampla do SNI, no sentido de considerar o impacto e a importância de subsistemas diversos, como o de políticas públicas e financiamento público; pesquisa e educação; produção e inovação; e financiamento privado.
4. O Estado deve coordenar os interesses e esforços de rede de partes interessadas	O Estado deve galvanizar os interesses e articular a rede de atores relevantes e se organizar de modo que tenha a "inteligência" para pensar grande e formular políticas ousadas que também criem um senso de propriedade entre os diversos interessados.
5. Políticas devem se basear na fronteira do conhecimento	As políticas orientadas a missões devem se basear no conhecimento de fronteira para atingir objetivos específicos
6. Políticas devem ser baseadas em diagnósticos e prognósticos sólidos e claros	Deve-se empregar estudos prospectivos de modo a identificar as fraquezas, os desafios e os pontos fortes do Sistema Nacional de Inovação.
7. Necessidade de um Estado empreendedor	O Estado deve assumir um papel pró-risco e realizar os investimentos necessários em todo o ciclo da inovação, da pesquisa básica até o financiamento das empresas.
8. Necessidade de financiamento paciente de longo prazo	A inovação requer financiamento paciente e comprometido a longo prazo.
9. Necessidade de monitorar e avaliar as políticas implementadas	O Estado deve ser capaz de promover monitoramento e avaliação contínuos de modo a melhorar a sua atuação.
10. Políticas devem ser construídas a partir de missões claras	As missões definem objetivos e caminhos concretos para enfrentar um desafio social, mobilizando um conjunto diversificado de setores para esse fim..

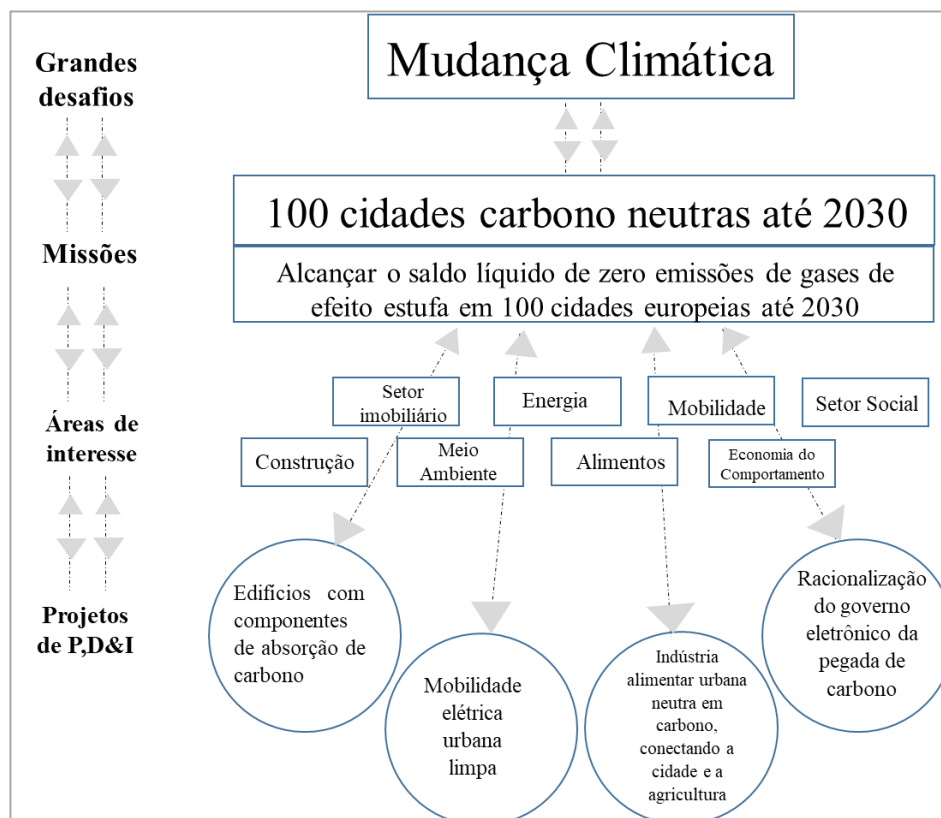
Fonte: Elaboração própria a partir de Mazzucato e Penna (2016)

Mazzucato e Penna (2016) também enfatizam que missões não são o mesmo que desafios sociais. Enquanto estes representam os problemas grandes ou persistentes enfrentados pelas sociedades, as missões são menos abstratas, englobando diversas áreas (ou seja, são transversais), e um conjunto de projetos. A Figura 2, abaixo, exemplifica e sintetiza essa relação entre grandes desafios, missões, áreas de interesse e projetos de P,D&I. Como visto, missões são definidas para atacar grandes desafios globais, a exemplo da mudança climática e com metas esperadas

¹⁵ Conforme apresentado na seção 1.3

colocadas de forma explícita. No exemplo apresentado, a missão “100 cidades europeias carbono neutras até 2030” é bem definido e de fácil acompanhamento. Como visto, essa missão atende diversas áreas de interesse, a exemplo de energia, mobilidade e alimentos, e, além disso, um grande número de projetos, como “mobilidade elétrica urbana limpa” e “edifícios com componentes de absorção de carbono” podem ser desenvolvidos para auxiliar no alcance da missão estabelecida.

Figura 2 – Relação entre grandes desafios, missões, áreas de interesse e projetos de P,D&I



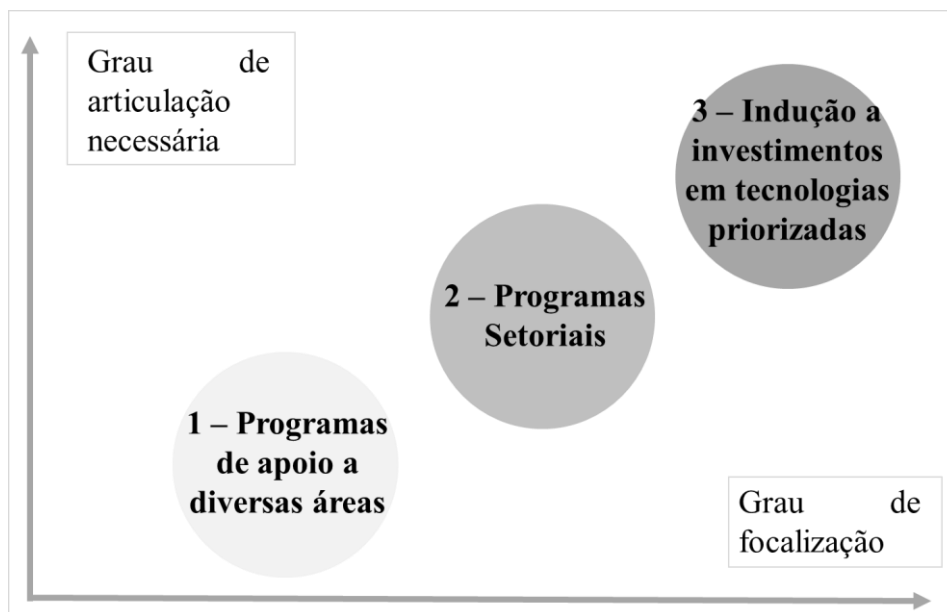
Fonte: Adaptação de Mazzucato (2018, p. 24)

Como exposto na figura 2, as missões devem ser bem focadas. Uma definição mais granular do desafio da inovação facilita o estabelecimento de metas e resultados intermediários, e processos de monitoramento e prestação de contas. Além disso, uma missão não compreende um único projeto de P&D ou inovação, mas um portfólio de projetos. Por fim, as missões resultam em investimentos em diferentes setores e devem envolver diferentes tipos de atores.

Em relação ao grau de focalização, Nyko *et al.* (2013), por exemplo, classificam planos de fomento em três níveis de estruturação, como observado na Figura 3. Em primeiro lugar estão iniciativas que abrangem conjunto amplo de áreas e tecnologias-alvo e que têm como objetivo alavancar o investimento na economia como um todo. Em um caso intermediário, iniciativas mais concentradas, mas com a função de estimular (intensificar e/ou acelerar) o investimento das

empresas na direção já pretendida por elas. Por fim, na categoria de maior nível de estruturação, que pode ser relacionada às iniciativas orientadas a missões, há maior grau de focalização, com o objetivo de estimular as empresas a investirem em uma direção diferente de suas escolhas correntes, exigindo delas mudança significativa de estratégia. Como observado na figura, quanto maior o foco, maior o grau de articulação que necessita ser desenvolvida para que a ação seja bem-sucedida

Figura 3 – Classificação Planos de Fomento conforme o nível de focalização



Fonte: Adaptado de Nyko *et al.* (2013, p. 62)

Por fim, não se pode esperar que quaisquer MOIP sejam bem-sucedidas. Mazzucato e Penna (2016), a partir de análise de programas de apoio à inovação no Brasil, inclusive o Inova Empresa, atribuem o sucesso de iniciativas orientadas a missões à presença de seis características:

i. Capacidade científico-tecnológica: adequada base de conhecimentos científicos e tecnológicos no subsistema de ensino e pesquisa;

ii. Capacidade de demanda: demanda latente ou efetiva (pública ou privada) do mercado, tanto em termos de poder de compra quanto de necessidade;

iii. Capacidade produtiva: uma base de negócios apropriada (por exemplo, empresas existentes ou empreendedores dispostos a correr riscos para estabelecer uma empresa inovadora) no subsistema de produção e inovação;

iv. Capacidade Estatal: conhecimento adequado dentro dos organismos públicos de formulação e execução das políticas sobre o problema e a solução visada;

v. Capacidade da política: instrumentos adequados de política do lado da oferta e da demanda (estrategicamente implantados), apoiados por políticas complementares;

vi. Capacidade prospectiva: diagnóstico preciso do problema e da solução, incluindo uma análise da situação atual e das perspectivas futuras para as tecnologias e setores visados, formulado em termos de uma missão e visão bem definidas.

1.5. O fomento via financiamento como pilar central das políticas de inovação

Conforme apresentado na seção 1.3, a abordagem ampla de Sistemas Nacionais de Inovação (FREEMAN, 1987; LUNDVALL, 1992) considera como relevante para o processo inovativo tanto as instituições diretamente relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias, como também outras instituições que afetam indiretamente a capacidade de inovação da economia, sendo que o subsistema do financiamento é considerado como um dos elementos mais relevantes para esta abordagem (MELO, 1994; ALBUQUERQUE, 1996, COSTA, 2013). A visão *mission-oriented* também ressalta a importância do financiamento, e em especial de recursos de longo prazo (capital paciente), que possam ser compatíveis com as características do processo de inovação (MAZZUCATO, 2018).

Considerando o objeto desta tese, se faz relevante a identificação do subsistema de financiamento. O objetivo desta seção é analisar as características do financiamento do processo de inovação com particular atenção ao financiamento público. Para isso, divide-se esta seção em duas. Na subseção 1.5.1, são apresentadas algumas características distintivas do financiamento do processo de inovação, e que demandam uma atuação mais pró-ativa do setor público, inclusive via financiamento. Já na seção 1.5.2, apresenta-se uma descrição dos principais instrumentos de financiamento à inovação atualmente utilizados.

1.5.1. Características do financiamento da inovação

Como amplamente conhecido, o processo de inovação envolve incerteza¹⁶. Algumas tentativas de inovação alcançam sucesso, proporcionando novos produtos, serviços, processos ou até mesmo empresas, ao passo que outras não são bem-sucedidas. De acordo com Freeman e Soete (2008), o que pode ser reconhecido ex-post nem sempre pode ser controlado ou iniciado ex-ante, tendo em vista que muitas das variáveis envolvidas não são fáceis de manipular. Dosi e Egidi (1991) acrescentam ainda outra dimensão à incerteza no processo de inovação, que é a ausência de conhecimento para resolver os problemas, de forma que a incerteza no processo

¹⁶ A maior parte dos autores têm utilizado o termo incerteza, ao invés de risco, já que nessas situações não é possível definir uma distribuição de probabilidades dos resultados de cada curso de ação possível (Cerqueira, 2021)

inovativo não se restringe somente à ausência de informação relevante sobre a ocorrência de eventos conhecidos, mas envolve também limitações da capacidade computacional e cognitiva do agente para solucionar os problemas.

De acordo com Freeman (1982) e Freeman e Soete (2008), os processos de inovação se defrontam com três fontes de incerteza: a técnica, a de mercado e a geral dos negócios. A incerteza técnica está relacionada à falta de conhecimento necessário sobre os detalhes da nova tecnologia que se desenvolve ou utiliza (JALONEN, 2011). A incerteza de mercado está relacionada à possibilidade de que a inovação não alcance sucesso no mercado. Ela se inicia na fase de comercialização, e pode ter distintas causas relacionadas à demanda (comportamento dos consumidores), à competição (imitação) e ao tempo de entrada e de difusão (JIANG; WANG, 2007). A incerteza geral do negócio, por sua vez, está presente em todos os investimentos que envolvem resultados futuros, dependendo de aspectos gerais do ambiente econômico e político. No processo de inovação, esta incerteza adquire especial importância, tendo em vista que os investimentos requerem longo período de maturação (CAVALCANTE; RAPINI; LEONEL, 2021).

Conforme Freeman e Soete (2008), a incerteza está presente nos diversos processos de inovação, variando conforme o tamanho da empresa, sua capacidade de P&D e os ativos que possui nos mercados. Quanto maior o nível de incerteza, maior é a dificuldade financiar estas atividades a partir de recursos próprios ou mesmo via o sistema de crédito privado, tendo em vista a provável ausência de garantias suficientes, problema que é exacerbado para empresas de menor porte. Mesmo para as inovações com níveis de incerteza baixos, os autores destacam que apenas uma pequena proporção da atividade de P&D é financiada diretamente pelo sistema financeiro privado.

Freeman e Soete (2008) ainda reforçam que, em vista da incerteza presente no processo de inovação, a maioria das empresas não possui incentivos para empreender inovações radicais, concentrando seus esforços de P&D em inovações defensivas ou imitativas, na diferenciação de produto e em inovação de processo, lidando, portanto, com menores níveis de incerteza. Dado que o nível de incerteza varia conforme o tipo de inovação, há instrumentos de apoio mais adequados conforme a inovação envolvida.

Outra importante especificidade do financiamento à inovação é relacionada à tangibilidade dos ativos e seu impacto sobre a capacidade das empresas inovadoras de obterem financiamento. A maior parte dos dispêndios em inovação são intangíveis, como exposto por Hall e Lerner (2010), que mostram que mais de 50% dos gastos são destinados a salários de cientistas e engenheiros, que se perdem quando deixam a empresa ou são demitidos. Essa característica tende

a diferenciar o padrão de ativos detidos pelas empresas inovadoras, o que faz com que elas sejam subavaliadas, na medida em que o foco dos padrões contábeis de avaliação são os ativos tangíveis (NAKAMURA, 1999). As pequenas empresas e empresas de base tecnológica tendem a ser mais prejudicadas em relação a este aspecto, uma vez que a proporção de ativos intangíveis nessas empresas costuma ser preponderante (HOLLANDA, 2010). Na dinâmica do financiamento essa característica é essencial, uma vez que esses ativos intangíveis são de difícil mensuração e dificilmente são utilizados como garantias para a concessão de empréstimos, em diferença a ativos tangíveis como máquinas ou edificações.

O horizonte de tempo também constitui aspecto central para o financiamento da inovação, tendo em vista a incerteza que recai sobre o período requerido para o desenvolvimento de novos produtos e processos e sobre o seu lançamento no mercado (CHRISTENSEN, 1992). Se os financiadores exercerem pressões para que os projetos de inovação apresentem resultados no curto prazo, tenderá a haver menor disposição por parte das empresas de buscar financiamento externo, tornando vários desses projetos inviáveis, sobretudo os mais ousados (HOLLANDA, 2010). Conforme Mazzucato (2015), o setor privado não provê o tipo de financiamento paciente de longo prazo necessário para que a inovação floresça, e essa necessidade de financiamento paciente de longo prazo tem aumentado devido a um comportamento cada vez mais focado no curto prazo tanto do setor financeiro como corporativo (KRIPPNER, 2005; HALDANE, 2011; KAY, 2012; LAZONICK, 2013).

Além desses fatores, que afetam diretamente o financiamento da inovação, há outros elementos que impactam a propensão das empresas investirem em inovação. Um desses é a apropriabilidade da inovação¹⁷. Arrow (1962) destaca o fato de que o conhecimento não pode ser mantido em segredo, de forma que os retornos decorrentes dos investimentos em inovação, em geral, não conseguem ser apropriados integralmente pelas empresas que realizam os investimentos. No mesmo sentido, Pisano e Teece (2007) explicam que os retornos provenientes da inovação podem ser divididos entre os imitadores, os clientes, os fornecedores e outros que providenciam produtos e serviços complementares, ficando com o inovador apenas parte do valor. Por fim, em razão das externalidades envolvidas, os benefícios à sociedade podem ser maiores que os privados, o que resulta na tendência de que os investimentos realizados sejam menores do que os socialmente desejados.

Essas características parecem influenciar a atitude em relação ao risco, a preferência de investimentos e o critério de seleção das fontes de financiamento acessíveis às empresas

¹⁷ Ceccagnoli (2009) define a apropriabilidade como “o grau em que a empresa captura o valor criado pela introdução de inovações”

inovadoras. Suscetível a esse panorama, o sistema financeiro (particularmente o sistema bancário), que é, em geral, conservador e opera em um horizonte de curto prazo, encontra desincentivos em termos de disponibilidade de *finance* e obtenção do *funding*, comprometendo o investimento envolvido na inovação (CORDER; SALLES FILHO, 2006; CAVALCANTE; RAPINI; LEONEL, 2021).

1.5.2. Instrumentos de financiamento à inovação

Diante da importância das atividades de inovação, os Estados nacionais têm utilizado diversos instrumentos para o apoio a tais atividades. Em relação a esses mecanismos, Rothwell (1983) propõe a classificação entre instrumentos do lado da oferta e os da demanda, conforme o seguinte detalhamento:

- Instrumentos do lado da oferta – incluem a provisão de financiamento e de assistência técnica, além do estabelecimento de infraestrutura científica e tecnológica;
- Instrumentos do lado da demanda – incluem compras governamentais e estabelecimento de contratos para o desenvolvimento de produtos, processos e serviços inovadores

Conforme Bittencourt e Rauén (2021), as políticas pelo lado da oferta visam, sobretudo, fornecer apoio financeiro e não financeiro à firma, de forma a estimulá-la a incorrer os riscos associados ao processo inovativo. Isto é, dada a presença inevitável de incerteza, o Estado procura, mediante uma ação incentivada, estimular a realização de atividades que normalmente não seriam realizadas pelas firmas. Entre os principais instrumentos pelo lado da oferta estão: i) subsídios e concessões diretas às empresas, como subvenção ao P&D; (ii) crédito com taxas de juros subvencionadas; (iii) participação acionária no capital de empresas inovadoras nascentes e ou em fundos de renda variável associados a empresas inovadoras; (iv) incentivos à pesquisa e à ampliação da cooperação de institutos de pesquisa com o setor privado; e (v) bolsas de pesquisa e incentivos públicos ao treinamento de pessoal das firmas.

Já as políticas que atuam pelo lado da demanda consistem em ações públicas para induzir inovações e/ou direcionamento da difusão das inovações, por meio do crescimento da demanda, definindo requerimentos funcionais para produtos e serviços ou o aumento do envolvimento dos usuários (clientes) no processo de inovação (EDLER, 2013). Entre os principais instrumentos pelo lado da demanda estão: (i) compras públicas; (ii) encomendas; e (iii) regulação. O Quadro 1 apresenta de maneira mais extensa alguns dos principais instrumentos disponíveis, sua orientação (oferta e/ou demanda) e seus principais objetivos.

Quadro 1 – Exemplos de instrumentos, orientação geral e objetivos¹⁸

Instrumentos	Orientação		Objetivos							
	Oferta	Demanda	Aumento do gasto em P&D	Habilidades	Acesso a conhecimento	Capacidades sistêmicas	Fortalecimento da demanda	Conjunto legal	Discurso	Ativos complementares
Incentivos fiscais	●●●		●●●	●○○						
Investimento direto	●●●		●●●							
Venture Capital	●●●		●●●							
Treinamento	●●●			●●●						●●●
Subvenção	●●●		●●●							
Crédito subsidiado	●●●		●●●							
Propriedade intelectual	●●●				●●●					
Empreendedorismo	●●●				●●●					
Serviços técnicos	●●●				●●●					●●○
Clusters regionais	●●●					●●●				
P&D colaborativo	●●●		●○○		●○○	●●●				
Redes para inovação	●●●					●●●				●●○
Suporte à demanda privada		●●●					●●●			●○○
Compras públicas para inovação		●●●	●●○				●●●			
Encomendas tecnológicas		●●●	●●○				●●●			
Prêmios e concursos	●○○	●●○	●●○				●●○	●●●		
Normas e padrões		●●○					●○○	●●●		
Regulação		●●○					●○○			
Prospecção tecnológica	●○○	●●○							●●●	

Fonte: Adaptação de Bittencourt e Rauén (2021, p. 526) e Edler *et al.* (2013, p. 11)

Conforme Gordon e Cassiolato (2019), tanto do lado da oferta quanto do lado da demanda são variadas as possibilidades de induzir e fomentar atividades de inovação. No seu papel de

¹⁸ Sendo: ●●●: relevância forte do instrumento para determinada orientação e objetivo declarado; ●●○: relevância moderada; e ●○○: relevância baixa

elaborar políticas de inovação, o Estado pode definir e fazer interagir uma gama de instrumentos para alcançar o objetivo de aumentar a capacidade inovativa e de investimentos em inovação.

Freeman e Soete (2008) classificaram a incerteza do processo de inovação em distintos graus de acordo com os tipos de inovação ao qual estão associadas. A partir dessa associação, outros trabalhos, como Gordon e Cassiolato (2019) e Melo e Carvalho (2013), buscaram relacionar os instrumentos de apoio mais adequados conforme o tipo de inovação, como apresentado na Tabela 3. A partir dessa tabela propõe-se que, para cada tipo de inovação, e conseqüentemente para cada perfil de incerteza e risco, há um conjunto pertinente de instrumentos. Desta maneira, projetos de inovação de incerteza altíssima ou alta são melhor estimulados via instrumentos que permitem maior compartilhamento de riscos, como subvenção, participação acionária, não-reembolsável para cooperação ICT-Empresa, ou compras públicas. Já projetos com nível de incerteza menor, podem ser adequadamente apoiados com mecanismos como crédito ou incentivos fiscais. A experiência de vários países tem revelado que a combinação desses instrumentos tem maior efetividade do que seu uso isolado (OECD, 2011; CUNNINGHAM *et al.* 2013). Na seção 3.4.2 descreve-se de maneira mais detalhada os instrumentos utilizados no Inova Empresa e a importância de sua integração.

Tabela 3 – Relação entre o tipo de inovação, o risco e os instrumentos de política

Tipo de Inovação	Incerteza	Risco	Instrumentos mais adequados
Pesquisa Básica e invenção	Incerteza verdadeira	Incalculável	<ul style="list-style-type: none"> • Não-Reembolsável
Inovações de produto radicais e inovações de processo radicais fora da firma	Altíssimo grau de incerteza	Altíssimo	<ul style="list-style-type: none"> • Subvenção • Encomendas Tecnológicas • Capital de Risco
Inovações de produto e inovações de processo na firma	Alto grau de incerteza	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Subvenção; • Encomendas Tecnológicas; • Capital de Risco; • Não-Reembolsável para interação ICT-Empresa
Novas gerações de produtos conhecidos	Incerteza Moderada	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> • Crédito Equalizado; • Não-Reembolsável para interação ICT-Empresa
Inovações sob licença; imitação e diferenciação de produto; melhoramentos e adaptações em produtos e processos	Baixa Incerteza	Baixo	<ul style="list-style-type: none"> • Crédito Equalizado (em algumas situações equalizado) • Incentivo Fiscal
Diferenciação de produto; inovação de produto conhecido; adoção tardia de inovação de processo estabelecido na própria firma; melhoramentos técnicos secundários	Incerteza Muito Baixa	Muito Baixo	<ul style="list-style-type: none"> • Crédito • Incentivo Fiscal

Fonte: Elaboração própria a partir de Gordon e Cassiolato (2019, p. 10), Melo e Carvalho (2013) e Freeman e Soete (2008)

1.6. Políticas industriais e de inovação em países selecionados

Nas seções anteriores foi apresentado como o apoio público às atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tem sido defendido por diferentes correntes de pensamento econômico. Foram também apresentadas as abordagens do Sistema Nacional de Inovação e a de políticas orientadas a missões, que, como visto, entraram na agenda de formuladores de políticas públicas, e, como será visto nesta seção, também são parte das novas políticas industriais e de inovação. A partir do aparato analítico apresentado nas seções anteriores, apresenta-se nesta seção como a atuação pública, via políticas industriais e de inovação, tem sido ampliada ao longo dos últimos anos. Este é um importante elemento para mostrar que políticas e programas, como o Plano Inova Empresa, também têm sido estimulados em demais países, e que são referência ao Brasil.

Registra-se que essas políticas industriais possuem um claro viés neo-schumpeteriano, no qual a ênfase é posta na competitividade via desenvolvimento tecnológico e inovação (RAUEN, 2015). Essa atuação mais ativa do setor público tem ocorrido especialmente após a crise mundial de 2008, e principalmente por fatores como a preocupação com o baixo crescimento¹⁹, a queda da participação da indústria nas economias, a crescente concorrência das empresas de economias emergentes, a crescente complexidade e importância das Cadeias Globais de Valor, os desafios da mudança climática e o advento de uma “nova revolução da produção” impulsionada por ciência e tecnologia (AINGINGER; RODRIK, 2020; OCDE, 2016; WARWINCK, 2013 e O’SULLIVAN, 2013;).

Por todos esses fatores, até instituições menos adeptas a ações intervencionistas, como o FMI, tem se manifestado a favor de políticas industriais mais ativas. Conforme Fundo Monetário Internacional (2019), políticas tradicionalmente defendidas - como maior abertura comercial, melhores instituições e infraestrutura, estabilidade macroeconômica, formação de capital humano e acumulação de capital físico - cumprem um papel importante, mas são insuficientes para a transformação de países relativamente pobres em nações desenvolvidas. Argumenta-se no estudo do FMI, com base na experiência bem-sucedida de países asiáticos, que o salto tecnológico para indústrias sofisticadas e a criação de tecnologia por empresas nacionais é que determinam os resultados bem-sucedidos de crescimento no longo prazo. Isso, por sua vez, depende da implementação de acertadas políticas de tecnologia e inovação, que permitam a emergência de

¹⁹ O crescimento anual médio dos países da OCDE foi de 2,39% no período 2001-2007, e de apenas 1,37% no período entre 2008 e 2018, por exemplo (BANCO MUNDIAL, 2020).

produtores domésticos em indústrias e setores sofisticados, e que estariam além das vantagens comparativas dos países.

A definição de política industrial é tema de grande controversa e não há um conceito universalmente aceito (CHANG, 1994; FERRAZ; DE PAULA; KUPFER, 2002; WARWICK, 2013, STIGLITZ; GREENWALD, 2014; ANDREONI, 2016). Uma interpretação mais literal define política industrial como qualquer política que afete a indústria (geralmente interpretada como a indústria de transformação), inclusive políticas como de infraestrutura, educacionais e tributárias (BEATH, 2002; ESTEBAN *et al.*, 2013; AIGINGER; SIEBER, 2006). A maioria dos autores que discorrem sobre política industrial, no entanto, a define como políticas seletivas, setoriais ou direcionadas, ou seja, como atividades que favorecem deliberadamente setores, regiões ou atividades (como exportações) ou mesmo empresas específicas, em detrimento de outros (CHANG; ANDREONI, 2016; WADE, 2015; SAGGI; PACK, 2006; SOETE, 2007; RODRIK, 2004). Como a economia mundial se volta cada vez mais para os serviços, muitos autores também têm defendido uma concepção de política industrial que atenda à necessidade de nutrir e desenvolver atividades econômicas modernas de maneira mais ampla, incluindo, mas não se limitando à manufatura (AIGINGER; RODRIK, 2020). Esta será a definição utilizada por este trabalho.

Outra definição importante para este trabalho é a de política de inovação. Conforme Avellar e Bittencourt (2017), políticas de inovação têm o objetivo de potencializar a capacidade tecnológica, estimulando investimentos privados, e, simultaneamente, possibilitar a construção de um ambiente institucional favorável, com infraestrutura adequada para a promoção de interações entre os agentes envolvidos, como empresas, universidades e institutos de pesquisa. Já para CEPAL (2004), as políticas de inovação devem desempenhar dois papéis fundamentais: incentivar a ampliação dos esforços de inovação e dos gastos em P&D das empresas e realizar atividades de apoio à inovação, como a preparação de infraestrutura tecnológica, a capacitação de recursos humanos especializados e a criação de vínculos entre os agentes que constituem o Sistema Nacional de Inovação (SNI).

Edler e Fagerberg (2017), com base no aparato apresentado nas seções anteriores, categorizam as políticas de inovação em três tipos, a depender da maneira como é formulada ou executada. Num primeiro grupo estão as políticas *mission-oriented* (orientadas a missões) (MAZZUCATO, 2018; FISHER *et al.*, 2018; GEORGHIOU *et al.*, 2018), tal como apresentado na seção 1.4. Num segundo, as políticas orientadas para a invenção (também conhecidas como

políticas científicas²⁰ ou tecnológicas²¹), que têm um foco mais restrito, e se baseiam no modelo linear, no sentido em que se concentram nas etapas de P&D e invenção e deixam ou ao mercado, ou à outra política, a possível exploração e difusão da invenção. Em terceiro estão as políticas sistêmicas (baseadas no conceito de Sistemas Nacionais de Inovação - SNI) (FREEMAN, 1987; LUNDVALL, 1992; EDQUIST, 2018; BORRÁS; EDQUIST, 2019; MEISSNER *et al.*, 2017; CASSIOLATO *et al.*, 2008), tal como apresentado na seção 1.3.

A partir do maior entendimento da importância da inovação, observa-se crescente superposição entre as políticas industriais e de inovação (VORLEY; NELLES, 2010; CIURIAK, 2018; NAUDÉ, 2010; SOETE, 2007; WARWICK, 2013). Conforme Ciuriak (2018), com o processo de transformação digital, as distinções entre políticas industriais e de inovação desaparecem, à medida que a inovação reformula o cenário industrial. Por tais motivos, elementos como inovação, *upgrade* tecnológico e promoção dos sistemas nacionais de inovação (SNI) transformam-se no eixo central de políticas industriais (NAUDÉ, 2010). Dessa forma, política industrial tem sido entendida não apenas como a internalização de setores ausentes da matriz industrial de um país ou região e o incentivo a setores já instalados (embora também possa sê-lo), mas, principalmente, como a mobilização e implementação de mecanismos específicos para o desenvolvimento tecnológico, visto como o motor do desenvolvimento econômico pela tradição evolucionista (MELO *et al.*, 2015; WARWICK, 2013; PIANTA *et al.*, 2020; AIGINGER; RODRIK, 2020; O’SULLIVAN, 2013).

Os próprios governos têm trabalhado as políticas industriais e de inovação como algo único. O “*Made in China 2025*”, por exemplo, caracteriza-se como uma política industrial e tecnológica (MERICS, 2016). A três políticas industriais mais recentes do Brasil (PITCE, PDP e Plano Brasil Maior), como será visto na seção 3.3.1, também se caracterizam como políticas industriais e tecnológicas. Para fins metodológicos, este trabalho utilizará então o termo política industrial e de inovação para se referir às ações relativas tanto às políticas industriais, como as de inovação.

As políticas industriais passaram por distintos momentos. Conforme Naudé (2010), especialmente entre as décadas de 1940 e 1960, os países da OCDE implementaram políticas industriais mais intervencionistas (ou verticais, ou seletivas, conforme Warwick, 2013), envolvendo várias formas de proteção, controle acionário de empresas, coordenação estatal, e uma série de subsídios diretos e indiretos. Essas políticas foram fundamentais para o sucesso dos

²⁰ Políticas científicas podem ser definidas como aquelas que alocam recursos em ciências, principalmente nos seguintes elementos do sistema de inovação: universidades, instituições de pesquisa, institutos tecnológicos e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (LUNDVALL; BORRÁS, 2006)

²¹ Políticas tecnológicas também focam em universidades, instituições de pesquisa, institutos tecnológicos e laboratórios de P&D. Entretanto, diferentemente das políticas de ciências, passa a ser dada maior atenção ao setor de engenharia e às conexões entre as universidades e as indústrias (LUNDVALL; BORRÁS, 2006).

países que se tornaram as economias líderes nos séculos XIX e XX (CIMOLI *et al.*, 2015; FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL, 2019), mas caíram em desuso a partir da década de 1970 e foram substituídas por políticas de natureza mais horizontal, com foco na melhoria das condições de estrutura da economia (OCDE, 2016).

De acordo com o paradigma econômico que fundamentou essa guinada política nos anos 1970, as falhas de mercado seriam a única razão para a ação do setor público (OCDE, 2016; WARWICK, 2013; TULLOCK; SELDON; BRADY, 2002; PAGE; TARP, 2017; KRUEGER, 1974; FALCK; GOLLIER; WOESSMANN, 2011; FRIEDMAN, 1978). Neste contexto, os governos deveriam simplesmente melhorar o ambiente de negócios, atuar na provisão de bens públicos e estimular atividades com externalidades positivas, limitando sua interferência no mercado. Práticas desejáveis seriam, então, a aplicação de regras de concorrência, abertura comercial, disponibilidade de educação e treinamento profissional, dentre outras (OCDE, 2016; NAUDÉ, 2010; WARWICK, 2013).

As práticas mais recentes, especialmente após a crise econômica de 2008, têm enfatizado cada vez mais a necessidade de ir além do paradigma que defende políticas liberalizantes e revelou a ampla adoção, nas principais economias industrializadas e emergentes, de políticas industriais direcionadas e orientadas a missões (AINGINGER; RODRIK, 2020; PIANTA, 2020; DOSI *et al.*, 2018; CHANG; ANDREONI, 2016; MAZZUCATO, 2018; OECD, 2016; O’SULIVAN *et al.*, 2013). Há ainda evidências significativas de que nos últimos anos os governos forneceram incentivos adicionais e apoio a setores e tecnologias emergentes “direcionados estrategicamente”, acima e além dos incentivos mais gerais (ANDREONI, 2017; ARBIX *et al.*, 2017; UNIDO, 2017; MAZZUCATO, 2018). Conforme Labrunie, Penna e Kupfer (2020), essa retomada se deu em duas ondas. A primeira ocorreu logo após a crise econômica de 2008, momento em que houve uma atuação mais ativa dos governos buscando recuperar suas economias, a exemplo do *American Recovery and Reinvestment Act*, de 2009. A segunda onda, mais recente, se deu a partir da publicação de diversas estratégias industriais (ou políticas industriais e de inovação), tais como as da Alemanha, Estados Unidos, França e Reino Unido, como será visto no item 1.6.

Um dos motivos para a retomada dessas políticas industriais e de inovação, especialmente da onda mais recente, está relacionada à perda de participação da indústria nos países desenvolvidos²². No agregado dos países da OCDE, a participação da indústria de transformação

²² Alguns autores argumentam que as atividades manufatureiras têm efeitos multiplicadores e de encadeamento sobre os serviços nos curto e longo prazos. Por exemplo, o setor industrial tem sido a principal fonte de demanda por atividades não-industriais de alta produtividade (ANDREONI; CHANG, 2019; TASSEY, 2010; PISANO; SHIH, 2012; BERGER, 2013). Além disso, a indústria seria a principal geradora de inovações e ganhos de produtividade para a economia como um todo (CHANG, 2010; ANDREONI; GREGORY, 2013; CHANG *et al.*, 2013). Em razão de sua capacidade de produzir insumos produtivos, como máquinas agrícolas e fertilizantes, por exemplo, o que ocorre no setor industrial acaba

em relação ao PIB caiu de 18,3% para 15,5% entre 2000 e 2017²³. Essa queda relativa foi ainda maior em países como França, Reino Unido e Estados Unidos. A queda no emprego industrial foi ainda mais expressiva. Entre 2000 e 2010, o emprego na manufatura norte-americana caiu de 17 milhões para 12 milhões (OECD, 2017).

Outro motivo está relacionado ao deslocamento do eixo dinâmico da economia mundial para a Ásia, especialmente para os países em desenvolvimento. Entre 1980 e 2015, a soma dos pesos de Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão no PIB mundial e nas exportações caíram de 78% e 64% para 63% e 57%, respectivamente. Por outro lado, a participação dos países asiáticos, excluindo o Japão, no PIB mundial subiu de 8% para 23%, e a participação nas exportações passou de 19% para 32% (DINIZ, 2019). Uma preocupação adicional vem do deslocamento da fronteira tecnológica para este conjunto de países. Atualmente, a Coreia do Sul é o país que mais investe em P&D em relação ao PIB. Além disso, em níveis absolutos, a China já investe em pesquisa e desenvolvimento mais do que o somatório dos países da União Europeia e está cada vez mais próxima de alcançar o patamar dos Estados Unidos (OCDE, 2019b).

Outras motivações são a crescente percepção de que devido à crescente complexidade da inovação, os esforços do setor privado por si só não são suficientes, sendo necessário maior nível de convergência entre atores e instituições; e o reconhecimento das oportunidades advindas do desenvolvimento tecnológico, que possibilitaria não apenas maiores taxas de crescimento e competitividade, mas também o enfrentamento de importantes desafios da sociedade (a exemplo do desenvolvimento urbano sustentável, da medicina individualizada, e dos desafios da sociedade digital) (LABRUNIE; PENNA; KUPFER, 2020).

Como forma a exemplificar o conteúdo apresentado nesta seção, apresenta-se a seguir as políticas e estratégias industriais e de inovação recentes das quatro maiores economias do mundo ocidental: Estados Unidos, Alemanha, Reino Unido e França. A análise desses exemplos corrobora muitos dos elementos já apresentados nesta seção, tais como a retomada de maior estímulo aos segmentos industriais; o foco essencial dado às atividades de inovação; a priorização de setores e tecnologias considerados prioritários; a adoção de políticas orientadas a missões; dentre outros. Ressalta-se que na seção 3.3.1 serão apresentadas e discutidas as últimas políticas industriais do Brasil. Dado que o objetivo-fim desta tese não é o de analisar exaustivamente as

influenciando a produtividade nos setores usuários de suas tecnologias (ANDREONI; CHANG, 2016). Um terceiro argumento é o de que a expansão da indústria impulsiona o desenvolvimento do capital humano e das instituições econômicas (SU; YAO, 2016).

²³ Conforme dados de OCDE (2019), Value added by activity (indicator). Disponível em: 10.1787/a8b2bd2b-en (Acesso em 15 de setembro de 2019)

práticas de políticas em demais países, optou-se por não incluir nesta análise outros países igualmente relevantes, como China e Japão.

1.6.1. Novas políticas industriais e de inovação da Alemanha

Conforme Chang, Andreoni e Kuan (2013), no pós-guerra, a política industrial alemã buscou diversas medidas para fortalecer seu tecido industrial. Uma dessas medidas foi a criação de uma força de trabalho altamente qualificada, via, por exemplo, o sistema de treinamento vocacional (BMBF, 2020). Outra medida foram os investimentos públicos crescentes em pesquisa e desenvolvimento, especialmente em torno de redes de institutos como a Sociedade Fraunhofer, a Sociedade Max Planck, e a Associação Científica Leibniz (ALLEN, 2015). Outra estratégia foi o desenvolvimento de um sistema bancário focado em empréstimos de longo prazo para a indústria, como via o KfW. Especialmente a partir da década de 1980, a política alemã passou a atuar de maneira direcionada em prol de atividades e segmentos prioritários. Desta forma, quase metade dos gastos públicos em política industrial foram dedicados à sustentabilidade ambiental, eficiência energética e energia renovável (CHANG *et al.*, 2013).

Ao longo dos últimos anos, o governo alemão criou diversos documentos de modo a embasar suas estratégias industriais e de inovação. A política industrial do país está refletida no documento intitulado “*National Industrial Strategy 2030: Strategic guidelines for a German and European industrial policy*” (BMW, 2019), a primeira estratégia de política industrial explícita na história recente da Alemanha (IEDI, 2019). Outro documento importante e recentemente publicado foi o “*A Franco-German Manifesto for a European industrial policy fit for the 21st Century*” (BMW/MEF, 2019), divulgado em fevereiro de 2019, e que defende a elaboração de uma política industrial para a União Europeia. Já a política de inovação está refletida no documento “*High-Tech Strategy 2025*”, cuja última versão data de setembro de 2018 (ALEMANHA, 2018). No país percebe-se, assim, uma divisão mais clara entre políticas industriais e políticas de inovação, apesar da evidente superposição entre essas políticas, como já discutido na seção 1.6.

Em relação à “*National Industrial Strategy 2030*”, o documento foi concebido como uma “resposta aos movimentos das forças econômicas globais”, impulsionadas, de um lado, pela aceleração da globalização e da inovação e, por outro lado, pelo aumento das intervenções estatais e do abandono dos acordos multilaterais. Essa estratégia industrial alemã prevê a intervenção ativa e direta do Estado para a proteção de empresas e setores contra a concorrência estrangeira e a aquisição por não europeus, bem como o estímulo ao surgimento de “campeões nacionais”

alemães e europeus nos setores industriais e tecnológicos relevantes, tradicionais e futuros (IEDI, 2019).

Na visão do Estado alemão, a sua economia deve ser capaz de resistir à concorrência global em áreas consideradas estratégicas também no futuro, especialmente quando se trata de tecnologias essenciais e inovações revolucionárias, como inteligência artificial (IA), nanotecnologia, biotecnologia, novos materiais e tecnologias de construção leves, bem como o desenvolvimento da computação quântica (BMW, 2019). A estratégia também estabelece como meta quantitativa explícita ampliar gradualmente a participação da indústria no valor agregado bruto para 25% na Alemanha e 20% na União Europeia (UE) até 2030. Na avaliação do Estado é essencial reverter o processo de desindustrialização em curso em muitos países da UE.

Conforme BMW (2019), apesar de a Alemanha ainda manter uma posição de liderança em diversos setores industriais, tais como siderurgia, química, mecânica, tecnologias verdes, aeroespacial, dentre outros, essa liderança tem sido desafiada pela concorrência internacional, beneficiada por intervenções explícitas de outros Estados, bem como pela emergência de novas tecnologias, como inteligência artificial (IA) e biotecnologias, para as quais a Alemanha ainda ocupa uma boa posição na pesquisa, porém acumula defasagem na comercialização de aplicações práticas. Segundo o documento, na área de tecnologia de IA, a defasagem alemã não para de aumentar, pois nenhuma empresa alemã investe tanto nesse campo quanto as grandes empresas de plataformas de softwares e hardwares dos Estados Unidos. Ciente de que força tradicional nas principais áreas industriais só poderá ser mantida se o país também for forte nas novas indústrias do futuro, o documento aponta para o risco de uma perda considerável de valor adicionado para a Alemanha, e também para a Europa, se as empresas nacionais não conseguirem alcançar uma posição de liderança nas tecnologias disruptivas.

A despeito de reforçar o compromisso da Alemanha com o modelo de economia aberta e de livre mercado, a estratégia industrial prevê a proibição de aquisições de empresas por concorrentes estrangeiros caso seja do interesse do país. Nos casos em que as tentativas de aquisição por empresa estrangeira envolverem a liderança em tecnologia e inovação, o Estado poderá fornecer incentivo e apoio, incluindo subvenções ao setor privado alemão para impedir tais aquisições. Com base no documento, o Estado alemão poderá até mesmo assumir, por um período limitado de tempo, participação acionária em empresas consideradas essenciais em termos tecnológico e de inovação, se tal for necessário para impedir que estas passem a ser controladas por acionistas estrangeiros. Conforme Financial Times (2019) a motivação principal para essa atuação defensiva do governo foi a venda da Kuka, grupo líder alemão em robótica, para a empresa chinesa Midea em 2016, o que acendeu o alerta na Alemanha de que as tecnologias mais avançadas poderiam acabar nas mãos da China.

O documento da estratégia industrial também defende a urgência da revisão das regras antitruste nacionais e europeias para encorajar a criação de grandes grupos alemães ou europeus (“campeões nacionais”) para enfrentar empresas gigantes chinesas e norte-americanas (BMW, 2019). A ideia de reforçar a competitividade industrial europeia foi retomada no manifesto franco-alemão (BMW/MEF, 2019), divulgado em fevereiro de 2019, segundo o qual a força econômica da Europa nas próximas décadas será extremamente dependente de sua capacidade de continuar sendo uma potência manufatureira e industrial global. Nesse manifesto, a Alemanha e a França defendem que a elaboração e adoção pelos Estados-membros da UE de uma “verdadeira política industrial europeia”, com foco especial no investimento maciço na criação, desenvolvimento e produção de tecnologias inovadoras e de ponta, buscando tornar a UE líder mundial tanto no desenvolvimento quanto na aplicação das tecnologias de Inteligência Artificial.

Por sua vez, a *High Tech Strategy 2025* (HTS 2025), que representa a estratégia de inovação do país, e lançada em setembro de 2018, estabelece a meta de elevar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento do nível atual de 3% do PIB para 3,5% até 2025 (ALEMANHA, 2019). O documento coloca como prioridades ações em prol da resolução de problemas concretos da economia e da sociedade, tais como saúde, sustentabilidade, energia e proteção climática, mobilidade, áreas rurais e urbanas, segurança, economia e o emprego 4.0. O objetivo é o de atingir metas e resultados que sejam tangíveis e perceptíveis pela população.

Essa política de inovação alemã adota uma abordagem *mission-oriented* e estabelece doze missões, que formam uma estrutura unificadora para diversas iniciativas atuais do Governo Federal da Alemanha. As missões previstas no HTS 2025 abrangem temas como saúde e cuidados médicos; trabalho decente e qualidade de vida; mobilidade; IA e cultura de inovação aberta. Além disso, várias missões também abordam especificamente desafios ambientais e de sustentabilidade para as gerações presentes e futuras.

Por fim, outra iniciativa de grande destaque da Alemanha é a Plataforma Industrie 4.0, criada e estabelecida inicialmente como um programa da iniciativa privada e somente em 2015 incorporada à política oficial do governo (ARBIX *et al.*, 2017). Atualmente dirigida e liderada pelos Ministérios da Economia e Energia, assim como pelo da Educação e Pesquisa, reúne representantes de alto escalão da indústria, ciência e sindicatos, e visa desenvolver articulações e recomendações para todas as partes interessadas (PLATTFORM INDUSTRIE 4.0, 2017).

Como iniciativa concreta, a plataforma Industrie 4.0 incentivou a instalação e uso de ambientes de teste e de demonstração de tecnologias em sua fase pré-competitiva, também

conhecidos como testbeds²⁴, que têm um papel relevante na construção de consensos sobre tecnologias e, especialmente, na formação das visões de futuro, o que contribui para a articulação e a disseminação de informações, rotas e novas técnicas. Essas fábricas demonstradoras funcionam também como recurso efetivo para a formação de operadores dos sistemas de manufatura avançada (ARBIX *et al.*, 2017).

1.6.2. Novas políticas industriais e de inovação dos Estados Unidos

Nos Estados Unidos, o papel ativo do governo federal na promoção da inovação industrial decorreu principalmente da Segunda Guerra Mundial, ocasião em que empreendeu uma série de esforços tecnológicos em estreita colaboração com a indústria, laboratórios de pesquisa e universidades. No pós-guerra, contudo, o único elemento desse sistema que foi preservado foi a pesquisa básica realizada nas universidades, com financiamento federal e apoiada pelas agências e organismos federais de pesquisa (BONVILLIAN, 2017), em linha com o modelo de políticas orientadas à invenção, conforme descrito por Edler e Fagerberg (2017).

Na interpretação de Bonvillian (2017), como as atividades produtivas são parte importante dos sistemas nacionais de inovação, o sistema de inovação dos EUA permaneceu incompleto, e devido a essa lacuna, a indústria dos Estados Unidos enfrentou sérios problemas durante os anos 1970 e 1980 com a forte concorrência da produção japonesa. De acordo com o autor, como parte dos esforços em se aproximar dos avanços japoneses na produção industrial, os EUA criaram uma série de novos programas e iniciativas voltados para a indústria de transformação na década de 1980 para complementar a ênfase na pesquisa básica, tais como a Lei Bayh-Dole, de 1980; a Parceria de Extensão da Indústria Manufatureira, de 1988; o Programa de Pesquisa em Inovação de Pequenas Empresas (SBIR), criado em 1982; o Programa de Tecnologia Avançada (ATP), criado em 1988, dentre outros.

Conforme OCDE (2017), esses programas relacionados à indústria de transformação permaneceram modestos e de escala limitada porque, no início da década de 1990, os EUA, com base nos avanços do seu forte sistema de inovação orientado para a P&D em pesquisa básica, conseguiram liderar o lançamento da revolução da tecnologia de informação. Os EUA entraram em uma década de forte crescimento do PIB e da produtividade e, em grande parte, esqueceu-se

²⁴ Podem ser definidos como espaços que simulam a realidade da produção industrial. Podem ser sofisticados, e simular uma fábrica completa, ou bastante simplificados e pragmáticos, e assim implantados em bancadas de testes ou em máquinas específicas em laboratórios. Tipicamente estão instalados em universidades ou centros de pesquisa como infraestrutura compartilhada (ARBIX *et al.*, 2017)

da indústria de transformação. A concorrência emergente da indústria da China, exacerbada pela crise econômica de 2008, teria forçado, segundo o autor, outro despertar.

Segundo O'Sullivan *et al.* (2013), a partir do final da década de 2000 houve mudança na maneira de aplicação dos instrumentos de política. A crise financeira foi apenas parcialmente responsável por essa mudança, embora estimulasse a repensar o papel da administração federal que, desde então, assumiu um papel cada vez mais ativo em prol do segmento industrial, como cada vez mais evidente em documentos políticos. O *American Recovery and Reinvestment Act* (ARRA), por exemplo, aprovado em 2009 foi um pacote de estímulo de US\$ 787 bilhões, com medidas de resgates de empresas "muito grandes para falir", como a General Motors, e suporte financeiro para iniciativas de energia limpa, que incluíam garantias de empréstimos para energias renováveis, projetos de transmissão de eletricidade e soluções de redes inteligentes de distribuição de energia, mas também subvenções para baterias e materiais-chave e projetos de pesquisa como os financiados pela ARPA-E (Advanced Research Projects Agency-Energy). A partir de 2012, foram desenvolvidos diversos planos e iniciativas, especialmente com foco em ações em prol da manufatura avançada. Em fevereiro de 2012, o governo publicou o Plano Nacional Estratégico de Manufatura Avançada (em inglês, A National Strategic Plan for Advanced Manufacturing), estratégia ampla para orientar e ampliar os investimentos federais em P&D de tecnologia avançada, incorporando sugestões e recomendações de representantes da indústria e das universidades (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2012).

Ainda em 2012, foi viabilizada, com os recursos orçamentários existentes nas agências federais, a criação de um instituto industrial piloto, o Instituto Nacional de Inovação em Manufatura Aditiva (NAMII), inspirado no modelo dos Institutos Fraunhofer da Alemanha. Estes institutos são peça central do programa de manufatura avançada do governo norte-americano. Estas iniciativas chamam atenção para a importância da colaboração entre setor público e setor privado na construção da indústria do futuro (IEDI, 2017). No final de 2014, com a aprovação pelo Congresso do *Revitalize American Manufacturing Act*, pôde-se finalmente avançar na criação de uma Rede Nacional de Inovação Industrial (NNMI), atualmente conhecida como *Manufacturing USA*, composta atualmente por 14 institutos (ARBIX *et al.*, 2017).

Um documento de abril de 2016, "*Advanced Manufacturing: a snapshot of priority technology areas across the federal government*", a seu turno, mapeia as áreas de tecnologias emergentes e já existentes que seriam as mais importantes, tanto para a competitividade dos EUA no setor industrial como para a segurança nacional, de modo a fornecer uma base de prioridades para as colaborações público-privadas e uma visão compartilhada de como avançar para garantir a liderança dos Estados Unidos na indústria de alta intensidade tecnológica (IEDI, 2017).

Outra iniciativa norte-americana recente é a Estratégia para Liderança Americana em Manufatura Avançada (em inglês, *Strategy for American Leadership in Advanced Manufacturing*), de outubro de 2018, que visa assegurar a liderança do país na manufatura avançada, de modo a garantir a segurança nacional e a prosperidade econômica.

Novas perspectivas para as políticas industriais e de inovação são esperadas durante a administração Biden, iniciada em janeiro de 2021. No documento do governo norte-americano *Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-Based Growth* (ESTADOS UNIDOS, 2021), de julho de 2021, ressalta-se que o novo contexto trazido pela pandemia do Covid-19 e suas consequências sobre a conjuntura de determinadas cadeias produtivas, a exemplo das pressões de demanda e o risco de fornecimento de elementos como medicamentos essenciais e semicondutores, demandam uma atuação diferenciada do governo norte-americano, em prol da construção de cadeias de fornecimento resilientes, que seriam essenciais para a segurança nacional, bem como para a segurança econômica e a liderança tecnológica.

Neste sentido, o documento defende que a capacidade de inovação do país depende de uma base industrial robusta e diversificada, que acabou se perdendo com a transferência de atividades industriais para países da Ásia, no contexto das cadeias globais de valor em que se priorizou a eficiência e os baixos custos em detrimento da segurança, sustentabilidade e resiliência.

Neste contexto, defende-se a revitalização da base industrial relativa a quatro produtos considerados prioritários e críticos: i) semicondutores; ii) baterias de alta capacidade; iii) minerais e materiais críticos; e iv) produtos farmacêuticos e insumos farmacêuticos ativos. Apesar de não haver uma menção explícita, pode-se considerar que o documento é o prenúncio de uma atuação orientada a missões dos Estados Unidos, na medida em que há a definição de missões; e a apresentação de possíveis pacotes de políticas específicas, de caráter sistêmico, de modo a possibilitar o alcance dos objetivos. Para o desenvolvimento das baterias de alta capacidade, por exemplo, menciona-se, dentre outras, as seguintes necessidades de ações: i) estímulo à demanda de baterias nacionais; ii) desenvolvimento de materiais avançados para as novas baterias; e iii) formação de mão-de-obra qualificada e apoio a atividades de P,D&I tanto no setor acadêmico como no empresarial. Para essas políticas, defende-se a utilização de instrumentos variados, tais como subvenções, oferta de crédito, incentivos fiscais, dentre outros.

1.6.3. Novas políticas industriais e de inovação do Reino Unido

A profunda recessão que sucedeu à crise financeira internacional de 2008 levou o Estado britânico a desenvolver uma estratégia industrial de longo prazo com vistas a melhorar a produtividade e competitividade das empresas em um conjunto de setores. Essa foi uma mudança de postura significativa, pois desde a década de 1970, os sucessivos governos do Reino Unido, tanto da direita quanto da esquerda, realizaram o mínimo possível de intervenções ativas na economia, restringindo-se apenas às políticas horizontais, com foco especial em educação, ciência e tecnologia, em medidas de apoio à inovação, empreendedorismo e eficiência empresarial, e às ações de desenvolvimento regional (COLEBROOK, 2016).

Conforme Colebrook (2016) essa abordagem começou a mudar em 2009, ou seja, logo após a crise financeira global, quando foi aprovado um pacote de resgate de £ 2,3 bilhões de libras para a indústria automobilística. No mesmo ano, o governo publicou uma estratégia industrial para o setor de baixo carbono, que resultou em intervenções de apoio às empresas com foco sustentável, incluindo produção de energia eólica em alto mar, energia nuclear, carro elétrico, e na criação do Instituto de Tecnologias de Energia. Outras iniciativas foram desenvolvidas entre 2009 e 2010, a exemplo da criação do programa Iniciativa de Pesquisa para Pequenas Empresas (SBRI, da sigla em inglês) para financiar o desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras (IEDI, 2018), e a criação da Rede Catapulta de modo a estimular e acelerar a comercialização de novas inovações (O’SULLIVAN *et al.*, 2013).

Em 2013, foi anunciada uma nova estratégia industrial, que, embora não tivesse como objeto exclusivo a indústria de transformação, contribuiu para preparar as empresas industriais britânicas para enfrentarem o aumento na competição e aproveitar as oportunidades nos mercados globais associadas à incorporação de novas tecnologias. Essa estratégia foi construída em torno de cinco temas: i) parcerias setoriais, que visava auxiliar os setores a aumentarem a competitividade global, ampliar a inovação e a maximizar o potencial de exportação; ii) apoiar o desenvolvimento e comercialização de tecnologias nas quais o Reino Unido possui expertise em pesquisa e capacidade de negócios para se tornar um líder mundial; iii) acesso de pequenas empresas a financiamento; iv) habilidades e competências; e v) utilização de compras públicas para promover o desenvolvimento de cadeias de suprimento no país (REINO UNIDO, 2013).

A partir de 2016, com a primeira-ministra Theresa May, o governo passou a adotar uma abordagem mais intervencionista e ambiciosa na política econômica (COLEBROOK, 2016). Após uma consulta pública que contou com mais de 2.000 empresas e organizações do Reino Unido, o governo lançou, em novembro de 2017, sua nova política industrial e de inovação, por meio do documento “*Industrial Strategy: Building a Britain fit for the future*” (REINO UNIDO, 2017). Essa nova política é justificada, por um lado, por diversas novas tendências globais, tais como o crescente ritmo do desenvolvimento tecnológico, o envelhecimento populacional, a

necessidade de energia e crescimento limpos; e, por outro lado, pela percepção da existência de diversos problemas na indústria e no sistema de inovação do Reino Unido, a exemplo da baixa produtividade, e das crescentes desigualdades regionais (REINO UNIDO, 2017; LABRUNIE; PENNA; KUPFER, 2020).

Essa política estabeleceu quatro grandes desafios nos quais o Reino Unido poderia ser líder tecnológico: i) colocar o Reino Unido à frente da revolução de dados e inteligência artificial; ii) maximizar as vantagens da mudança global em direção ao crescimento limpo; iii) tornar o Reino Unido um líder mundial no desenho do futuro da mobilidade; e iv) aproveitar o poder da inovação para encontrar soluções para uma sociedade em envelhecimento (REINO UNIDO, 2017).

Conforme esta política, o alcance desses desafios seria realizado através de uma atuação em cinco áreas fundamentais: ideias, pessoas, infraestrutura, ambiente de negócios e lugares. Dentre as medidas adotadas estão ações voltadas para pesquisa, desenvolvimento e inovação (pilar ideias), qualificação e treinamento de mão de obra (pilar pessoas), aprimoramento e digitalização da infraestrutura (pilar infraestrutura), fundos e programas voltados para setores específicos (pilar ambiente de negócios), e políticas voltadas para regiões específicas (pilar lugares) (LABRUNIE, 2018). Uma das metas instituídas é a de elevar o gasto bruto doméstico com P&D de 1,6% para 2,4% do PIB até 2027. De acordo com os proponentes da política, se esses desafios fossem enfrentados, o país seria mais forte não apenas em P&D e inovação, mas também em maximizar os benefícios de produtividade e poder aquisitivo para empresas e pessoas em todo o país. A ambição é tornar o Reino Unido, até 2030, o país mais inovador do mundo: um lar para as mais dinâmicas empresas na vanguarda de novas tecnologias e processos. Isso significa investir em P&D e nas habilidades necessárias em um ambiente de trabalho em mutação para maximizar as recompensas e os benefícios que a inovação pode trazer para todos (REINO UNIDO, 2017).

Diversos mecanismos de incentivo são previstos na política industrial e de inovação, tais como a elevação do crédito fiscal para gastos em P&D; um novo serviço de liberação avançada de créditos por gastos em P&D; compras públicas para inovação e um papel crescente da Rede Catapulta. Outras iniciativas de incentivo relevantes são: apoio a investimentos em capital semente e venture capital (VC), via criação de fundo de investimento de £ 2,5 bilhões, fornecimento de capital semente para fundos do setor privado, com valor previsto de até £ 500 milhões; apoio a gestores de fundos novos e emergentes através do programa *Enterprise Capital Fund*, apoiando pelo menos £ 1,5 bilhão em novos investimentos, dentre outras ações (REINO UNIDO, 2017).

1.6.4. Novas políticas industriais e de inovação da França

Conforme Gaffard (2017), até o final da década de 1980, o Estado francês era arquiteto de uma política industrial que consistia em consolidar ou promover a formação de grandes grupos, diversificados e multinacionais, em várias áreas-chave da indústria, tais como produtos químicos, materiais, aeronáutica, engenharia elétrica e mecânica, energia e meio ambiente. Esses grupos se beneficiaram de um forte apoio público e acesso a financiamentos direcionados que garantiam a possibilidade de realizar investimentos de longo prazo.

A partir do final da década de 1980 ocorreu uma ruptura com este modelo quando se a prioridade foi colocada na política macroeconômica bem como na liberalização do sistema financeiro para atender exigências externas. Nesse contexto os conglomerados industriais foram segmentados, e atividades e empresas foram postas à venda em resposta às exigências da valorização financeira dos ativos. De acordo com Gaffard (2017), excetuando os domínios da aeronáutica, espaço, defesa, automobilístico e luxo, de todas as grandes empresas industriais multinacionais da França, que surgiram nas décadas de 1960 e 1970, poucas permaneceram.

De forma similar ao que ocorreu em outros países desenvolvidos, na França, a crise de 2008 soou como um sinal de alerta e aumentou a conscientização das autoridades públicas sobre a importância do setor industrial para a prosperidade econômica (IEDI, 2018b). Em 2009, com intuito de reativar a economia, foi anunciado o Programa de Investimentos do Futuro (PIA), com o objetivo aumentar a competitividade francesa. Por meio deste programa, que visava cobrir o período 2010-2020, foram disponibilizados 35 bilhões de euros para ações em pesquisa (€ 7,1 bilhões), educação superior e treinamento (€ 11 bilhões), digitalização (€ 4,5 bilhões), desenvolvimento sustentável (€ 5,1 bilhões) e indústria e pequenas e médias empresas (€ 6,5 bilhões) (OCDE, 2014). A dotação de recursos deste programa foi ampliada em 2014, via PIA 2, que disponibilizou mais € 12 bilhões (OCDE, 2014), e em 2016, via PIA 3, que disponibilizou mais € 10 bilhões (FRANÇA, 2016).

O Estado francês também se envolveu diretamente na promoção da modernização do aparelho produtivo e na recuperação da competitividade industrial. Foram adotadas várias medidas relevantes. A primeira delas foi o fortalecimento do Banco de Investimento Público (BpiFrance), com a missão de apoiar o crescimento e a internacionalização das empresas via inovação. Em seguida, foi lançado o Crédito Fiscal para a Competitividade e o Emprego (CICE, na sigla em francês) e, em 2014, o Pacto de Responsabilidade e o lançamento do PIA2, com dotação de 12 bilhões de euros e objetivo ampliado para incluir a modernização industrial e a tecnologia digital, em particular nas áreas de computação nas nuvens e Big Data (IEDI, 2018b).

Além disso, com o objetivo de transformar os conhecimentos científicos do país em tecnologias aplicáveis pelo mercado, a França ainda criou em 2012 as *Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologies*, instituições que têm com objetivo desenvolver e comercializar resultados de pesquisa científica para serem transformados em produtos inovadores (SATT, 2020)

Em 2013, foi lançada a política industrial francesa, a Nova França Industrial (NFI), composta de 34 planos de apoio ao setor industrial. Com essa iniciativa, o Estado francês procurou mobilizar um conjunto de atores públicos e privados, da indústria, da academia e do governo, em torno de ações concretas visando aos seguintes objetivos: desenvolvimento de uma oferta de novas tecnologias; apoio à difusão dessas tecnologias junto às empresas para modernização do aparelho produtivo; e desenvolvimento e adaptação das competências e habilidades dos trabalhadores às novas tecnologias adotadas pelas empresas. Dirigentes de empresas industriais e/ou digitais se tornaram responsáveis pela coordenação dos projetos individuais enquanto a direção geral da iniciativa foi atribuída a um comitê de direção que reúne atores públicos e privados, sob a autoridade do primeiro-ministro francês (IEDI, 2018b).

Em maio de 2015, a NFI entrou em sua segunda fase, com um expressivo plano de investimentos. Além do apoio financeiro de cerca de € 2,2 bilhões mediante empréstimos do BpiFrance para ajudar não apenas as pequenas e médias empresas, mas também empresas maiores a financiarem seus investimentos em segmentos como tecnologia digital, robótica e eficiência energética, foi instituído um benefício fiscal, em caráter excepcional, sob a forma de uma superdepreciação acelerada (*suramortissement*) para empresas que investissem em sua modernização produtiva no período de abril de 2015 a abril de 2017. Esse benefício fiscal extraordinário foi da ordem de € 5 bilhões (IEDI, 2018b). Além disso, essa segunda fase da NFI resultou em uma reorganização dos 34 planos iniciais em nove "soluções", que fornecessem respostas concretas aos seus principais desafios econômicos e sociais: novos recursos, cidade sustentável, mobilidade ecológica, transporte do futuro, medicina do futuro, economia dos dados, objetos inteligentes, confiança digital, alimentação inteligentes (IEDI, 2018b).

Em paralelo, foi estabelecido um projeto transversal intitulado Indústria do Futuro, o correspondente francês da iniciativa Industrie da Alemanha. Seu objetivo maior está centrado na modernização e transformação do modelo industrial francês pela tecnologia digital. O Indústria do Futuro foi organizado em torno de cinco pilares: desenvolvimento da oferta de tecnologias da indústria 4.0; acompanhamento das empresas rumo a essas tecnologias; formação dos trabalhadores; promoção indústria do futuro; fortalecimento da cooperação europeia e internacional. Ele apoiará os projetos estruturantes de empresas em mercados em que a França pode adquirir, dentro de um prazo de 3 a 5 anos, liderança europeia, ou mesmo mundial, tais como

manufatura aditiva, virtualização da fábrica e objetos conectados e realidade aumentada (FRANÇA, 2016).

Ciente da importância da geração de mais inovações no segmento de defesa, o governo francês anunciou em setembro de 2018 a criação de uma agência de inovação focada no segmento de defesa. O objetivo da criação desta agência é fornecer um ponto de coordenação para as atividades de inovação na defesa. Seu orçamento inicial previsto é de US\$ 119 milhões, e especificamente para ações em inteligência artificial (BUDDEN e MURRAY, 2019). Além disso, em fevereiro de 2019, o governo francês divulgou um manifesto, em parceria com o governo alemão, conclamando pela elaboração de uma política industrial europeia, como já visto na seção 1.6.1. Neste manifesto, a França e a Alemanha defendem que a elaboração e a adoção pelos Estados-membros da UE de uma estratégia industrial europeia com objetivos claros para 2030 seja a prioridade da próxima composição da Comissão Europeia (BMW/MEF, 2019).

1.7. Conclusões

Este capítulo teve por objetivo apresentar como o apoio público às atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tem sido defendido por diferentes correntes de pensamento econômico. Foram também apresentadas as abordagens do Sistema Nacional de Inovação e a de políticas orientadas a missões, de pressupostos neo-schumpeterianos, e que, como visto, entraram na agenda de formuladores de políticas públicas, e sendo parte relevante das características das novas políticas industriais e de inovação.

Como visto, o apoio público às atividades de inovação pode ser justificado por diferentes abordagens teóricas, mesmo correntes com distintas visões quanto à necessidade de intervenção do governo na economia, a exemplo da neoclássica e da neo-schumpeteriana. Como esta tese adota uma visão neo-schumpeteriana, uma vez que entende que seus pressupostos permitem melhor compreender a dinâmica do processo inovativo, e, conseqüentemente, melhor direcionar as políticas públicas, neste capítulo foram apresentadas duas vertentes neo-schumpeterianas, que têm sido crescentemente adotadas tanto por governos como por organismos internacionais como referências de práticas políticas, e que são também importante elemento explicativo para o Plano Inova Empresa.

Uma dessas contribuições é referente à abordagem do Sistema Nacional de Inovação, cuja premissa básica é a de que o desempenho inovativo de um país não se restringe somente ao desempenho de empresas e organizações de ensino e pesquisa, mas também considera a forma como elas interagem e cooperam entre si e com vários outros atores, que não necessariamente

estão ligados diretamente ao processo de desenvolvimento de inovações, como o setor financeiro e as políticas macroeconômicas (COSTA, 2013).

Outra dessas contribuições é referente à visão das políticas orientadas a missões, que são políticas também sistêmicas, mas que partem do princípio de que melhores resultados são atingidos a partir da definição de missões e metas concretas, a serem alcançados a partir do estabelecimento de direções concretas para as políticas públicas; da coordenação de uma rede de agentes públicos e privados; do uso do conhecimento científico de fronteira; e do uso de instrumentos de apoio diversificados e com visão de longo prazo, dentre outros elementos (MAZZUCATO, 2018).

Tanto a abordagem ampla de Sistemas Nacionais de Inovação como a das políticas orientadas a missões consideram como relevante para o processo inovativo tanto as instituições diretamente relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias, como outras instituições que afetam indiretamente a capacidade de inovação da economia, a exemplo do subsistema do financiamento, considerado como um dos elementos mais relevantes para o estímulo à inovação (MELO, 1994; ALBUQUERQUE, 1996; COSTA, 2013).

Desta maneira, neste capítulo foram apresentadas distintas características do processo de inovação, que tornam o seu financiamento mais complexo do que investimentos em ativos tangíveis, e, conseqüentemente, demandam uma atuação pró-ativa do setor público, inclusive via o financiamento. Dentre essas características, pode-se mencionar, a incerteza envolvida na inovação, tanto a técnica como a de mercado; a intangibilidade dos ativos e o longo prazo para a obtenção de resultados. Em uma abordagem sistêmica, o entendimento das especificidades do financiamento à inovação e as limitações do sistema financeiro privado são aspectos relevantes para o desenho de políticas de apoio à inovação. Por esses e outros aspectos, diversos mecanismos de apoio têm sido utilizados pelos governos de vários países, inclusive com orientações ideológicas distintas, cada vez mais de maneira coordenada, a exemplo de instrumentos de oferta, como a subvenção econômica, o crédito e incentivos fiscais; e instrumentos pelo lado da demanda, a exemplo das encomendas tecnológicas.

Observou-se também neste capítulo como a atuação pública, via políticas industriais e de inovação, tem sido ampliada ao longo dos últimos anos. O Plano Brasil Maior ou o Plano Inova Empresa no Brasil, portanto, não são exceções. Registra-se que essas políticas industriais possuem um claro viés neo-schumpeteriano, no qual a ênfase é posta na competitividade via desenvolvimento tecnológico e inovação (RAUEN, 2015). Essa atuação mais ativa dos Estados nacionais tem ocorrido especialmente após a crise mundial de 2008, e principalmente por fatores como a preocupação com o baixo crescimento, a queda da participação da indústria nas

economias, a crescente concorrência das empresas de economias emergentes, a crescente complexidade e importância das Cadeias Globais de Valor, os desafios da mudança climática e o ritmo acelerado das mudanças tecnológicas.

2. CAPÍTULO 2 – FORMULAÇÃO, EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS DE FOMENTO À INOVAÇÃO: O MARCO ANALÍTICO

2.1. Introdução

Como visto no Capítulo 1, o debate sobre políticas industriais voltou a ganhar amplo destaque na literatura e nas práticas políticas, especialmente a partir da crise econômica de 2008. Como colocado por diversos autores (KARO, 2012; KARO; KATTEL, 2013; KATTEL; MAZZUCATO, 2018) este debate tem sido muito guiado para o “porque” da intervenção, e não tem dado a devida importância ao “como” ou à implementação das políticas. Por exemplo, os debates são sobre se os subsídios à inovação funcionam e em que medida, e não sobre como são implementados, ou qual as capacidades da instituição que administra esses programas e de que maneira. Esse viés geralmente leva a visões simplificadas e genéricas da implementação de políticas que desconsideram a dinâmica evolutiva nas ideias e modelos de implementação de políticas (KARO, 2012; KARO; KATTEL, 2013).

Além disso, é importante enfatizar que diante de medidas de austeridade das políticas macroeconômicas de vários países, a sociedade, os políticos e os executivos do setor público estão cada vez mais exigindo evidências concretas sobre os resultados do financiamento da pesquisa, desenvolvimento e inovação. Os dispêndios com ciência tecnologia e inovação com apoio público não estão mais isentos de pressões para fornecer evidências quantitativas de impacto (OCDE, 2018).

Este capítulo visa apresentar o marco analítico que será utilizado ao longo da tese. Para isso, na seção 2.2 apresenta-se o debate sobre o papel das capacidades estatais para a implantação de programas de apoio à inovação. Na seção 2.3 apresenta-se a relação e as diferenças entre políticas e programas, ressaltando-se o papel desses para a consecução de objetivos maiores de governo. Na seção 2.4 apresenta-se uma proposta de classificação das etapas para a implementação de programas de apoio à inovação, ressaltando-se as etapas de formulação e execução de programas. Este marco analítico será importante para a análise de implantação do PIE a ser apresentada na Parte II deste trabalho. Por fim, na seção 2.5 busca-se apresentar os principais elementos relativos à avaliação de resultados para políticas de inovação. Para isso, serão apresentadas as especificidades da avaliação de resultados para atividades de ciência, tecnologia e inovação; a evolução e análise crítica sobre os indicadores de C,T&I, com descrição dos mais utilizados atualmente, e, por fim, as principais metodologias de avaliação atualmente utilizadas. Estes elementos serão importantes para a avaliação de resultados, apresentada nos capítulos 5 e 6.

2.2. Implementação e as instituições

Como será visto nesta seção, o desenvolvimento de políticas e programas mais avançados, como os *mission-oriented*, demandam do Estado o papel de co-criador, formatador de mercados, exigindo, assim, que este possua capacidade de liderança e engajamento (KATTEL; MAZZUCATO, 2018). Neste contexto, esta seção dedica-se a apresentar o recente debate sobre as capacidades estatais, e alguns dos elementos institucionais necessários para a estruturação de programas mais complexos, como o Inova Empresa.

Como visto nas seções anteriores, o debate sobre políticas industriais voltou a ganhar amplo destaque na literatura e nas práticas políticas, especialmente a partir da crise econômica de 2008. Além disso, a literatura reconhece a qualidade das instituições públicas como um poderoso impulsionador do crescimento econômico (RODRIGUES *et al.*, 2004; ACEMOGLU; ROBINSON, 2012). No entanto, raramente analisa como as instituições públicas podem se tornar "inteligentes". Como se trata de alocação de recursos públicos, é importante não apenas analisar os objetivos das políticas industriais e de inovação e seus resultados, mas também colocá-las no contexto das instituições que as entregam. Isso significa destacar a capacidade dos Estados nacionais projetarem e implementarem políticas eficazes, eficientes e efetivas de ciência, tecnologia e inovação (OCDE 2018).

As políticas e programas são normalmente formulados e executados por órgãos como ministérios, agências de fomento à pesquisa, agências de fomento à inovação, bancos de desenvolvimento, dentre outros, sendo que normalmente aos ministérios cabe a formulação e o acompanhamento gerencial das políticas e programas; às agências de fomento à pesquisa, o financiamento às atividades de pesquisa realizadas por institutos de pesquisa e em parceria com empresas; às agências de fomento à inovação, o apoio às atividades de P,D&I realizadas por empresas; e aos bancos de desenvolvimento, o financiamento a diversas atividades, dentre elas o P,D&I realizado por empresas e mesmo o fomento a institutos de pesquisa. As agências de fomento podem atender a um amplo conjunto de setores ou serem especializadas em determinadas áreas, como saúde ou defesa. Em diversos países este arranjo é ainda mais complexo, envolvendo também órgãos estaduais e, por vezes, municipais, e demais agentes do setor privado.

Cada país costuma confiar em uma variedade de modelos e de instituições para a coordenação, elaboração e execução de suas políticas industriais e de inovação. Nos EUA, por exemplo, a coordenação geral das políticas recai sobre o Escritório de Políticas Científicas e Tecnológicas (*Office of Science and Technology Policy*), órgão vinculado à presidência do país, e sua execução e implantação ocorre de maneira descentralizada por diversas instituições, a

exemplo da Fundação Nacional de Ciência (*National Science Foundation*, NSF), da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada para a Defesa (*Defense Advanced Research Projects Agency*, Darpa) e suas congêneres setoriais em energia e saúde, e da Administração de Espaço e Aeronáutica Nacional (*National Aeronautics and Space Administration*, Nasa). Observa-se no caso norte-americano forte institucionalidade ao sistema de inovação, na medida em que as instituições responsáveis pela implementação das políticas, que têm missões mais bem definidas, costumam sofrer pouca variação em seus orçamentos e em seus *modus operandi*, mesmo no caso de mudanças de governo. Na Suécia, por sua vez, a agência Vinnova (Agência Governamental Sueca para Inovação) é responsável tanto pelo planejamento e coordenação geral das atividades de inovação no país, como também por sua execução, ao lado de outras instituições, como o Conselho de Pesquisa Sueco, a Agência Sueca de Energia, a Almi, e a Agência Sueca para crescimento econômico e regional (IFM-ECS, 2018).

Nem mesmo as mesmas formas institucionais funcionam de maneira similar em cada país. NESTA (2016) mostrou que mesmo entre agências de inovação os objetivos e os modelos operacionais são muito diferentes. Essas agências costumam operar mix de instrumentos e programas diferenciados, a depender de seus diferentes contextos orçamentários, históricos e institucionais. De fato, não existe um desenho institucional único e as tentativas de mera reprodução institucional não tiveram êxito, pois não levaram em conta a viabilidade econômica, política e contextual de certos arranjos institucionais (CASSIOLATO; LASTRES, 2008; ANDREONI; CHANG, 2019).

Apesar da possibilidade de diversos arranjos institucionais, é fundamental a existência das chamadas capacidades estatais²⁵. Diversos autores têm buscado definir estes termos. Conforme Wu *et al.* (2018), a capacidade do setor público é normalmente definida como o conjunto de habilidades, capacidades e recursos necessários para desempenhar funções de política, desde a prestação de serviços públicos até a concepção e implementação de políticas (WU *et al.*, 2018). Conforme Jaguaribe (2016, p. 26), por exemplo, as capacidades estatais abarcam tanto as burocracias e as instancias de ação do Estado como a dinâmica de atuação política — isto é, a “capacidade de formular políticas, construir e coordenar consensos, e abrir espaços de política pública entre objetivos e oportunidades”. Já conforme Bichir (2016, p. 327), as capacidades estatais “derivam não só das competências de formulação e implementação de suas políticas, mas também da construção de apoio a agenda entre os atores sociais”. Em geral, dois atributos são elencados como mais relevantes nessas definições: a capacidade técnica da burocracia (FUKUYAMA, 2013; KNUSTEN, 2013; JAGUARIBE, 2016; SOUZA, 2016; MARENCO *et*

²⁵ Ou capacidade política, ou capacidade do setor público, todas tratadas como sinônimos para fins deste trabalho

al., 2017) e a capacidade de articulação, coordenação e construção política dos agentes (BICHIR, 2016; JAGUARIBE, 2016).

Conforme Mazzucato (2015) e Kattel *et al.* (2019), para dar efetividade às suas capacidades de avaliar e definir cursos de ação, as agências públicas responsáveis por políticas devem ser instituições que saibam lidar com incertezas, que busquem o aprendizado institucional de maneira contínua, e que saibam ajustar o comportamento em resposta ao que é aprendido. Para lidar com este tipo de políticas, Kattel e Mazzucato (2018) e Mazzucato e Kattel (2020) enfatizam a importância das chamadas “capacidades dinâmicas²⁶”, que incluem a capacidade de se adaptar e aprender; a capacidade de alinhar os serviços públicos às necessidades dos cidadãos; capacidade de governar sistemas de produção resilientes; e capacidade de governar dados e plataformas digitais. Mais além, esta tese avança sobre este debate ao destacar um tema não muito enfatizado na literatura: a capacidade das instituições públicas não só serem eficazes, eficientes e efetivas, mas, e principalmente, de inovar no fazer e implementar políticas.

Ferraz, Ramos e Plattek (2021) argumentam que o espírito inovador nas instituições públicas tende a ser proveniente de um coletivo de indivíduos que, de dentro de uma organização, leem o ambiente interno e externo, percebem oportunidades e introduzem e implementam mudanças nas práticas estabelecidas (procedimentos operacionais, instrumentos financeiros, métodos de análise, fontes de financiamento, modos de interação com formuladores de políticas ou beneficiários, etc.). Como estão diretamente envolvidos nas operações diárias e atuam como um grupo de dentro de uma organização, esses indivíduos são quase sempre “anônimos” e seu espaço para serem inovadores depende naturalmente da abertura da liderança a novas ideias.

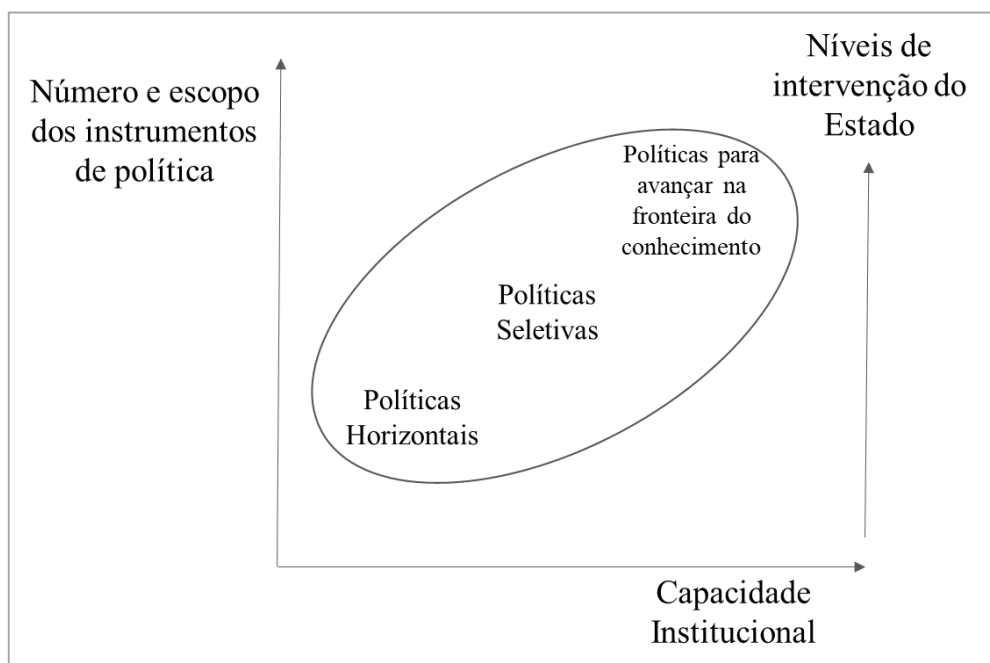
A capacidade de inovar no fazer política se torna relevante quando os formuladores de políticas vivem em um mundo caracterizado por vastas incertezas e informações imperfeitas como destacado por Sabel e Zeitlin (2012) e Kuznetsov e Sabel (2011). Nesse contexto os formuladores de política não sabem de antemão quais as intervenções corretas e/ou mais eficazes e precisam estabelecer processos internos para descobri-las. Esses processos envolvem aprendizado substancial com base na implementação de políticas novas e experimentais e a capacidade de as repetir, ajustar e refinar as novas práticas. Conforme Crespi *et al.* (2014) e OECD (2018), a experimentação deve ser assim incentivada e recompensada e a assunção de riscos perante falhas, de forma calibrada, deve ser considerada como parte do processo.

A efetividade das políticas, conforme Peres e Primi (2009), está diretamente associada à quantidade e ao escopo dos instrumentos de política disponíveis nas instituições públicas envolvidas. Ou seja, a qualificação das instituições responsáveis pelo desenho e execução das

²⁶ A origem deste termo, contudo, aplicado para o segmento empresarial, veio com Teece e Pisano (1994)

políticas importa. Esses autores discutem a capacidade institucional de forma ampla, de um país, em relação a três tipos de intervenção: horizontal, seletiva (setorial) e fronteira competitiva internacional, cada uma caracterizada por diferentes conjuntos de instrumentos, metas e arranjos institucionais. Conforme mostra a Figura 4, os países com capacidades institucionais mais básicas podem ser capazes de implementar políticas horizontais simples, a exemplo de incentivos fiscais. À medida que as capacidades institucionais aumentam, eles podem se engajar na promoção de políticas seletivas. Eventualmente, e caso um conjunto de atividades econômicas de um país esteja próximo da fronteira internacional, fortes capacidades institucionais podem ser necessárias para induzir empresas locais e instituições de pesquisa a avançarem na fronteira do conhecimento internacional (FERRAZ *et al.*, 2014). Podemos perceber que esta perspectiva vai ao encontro de trabalhos como os de Kattel e Mazzucato (2018) e Mazzucato e Kattel (2020) que destacam a importância da capacidade das instituições públicas para estruturar ações de maior complexidade, como aquelas orientadas a missões.

Figura 4 – Política Industrial e Capacidade Institucional



Fonte: Elaboração própria com base em Peres e Primi (2009, p. 17) e Ferraz, Kupfer e Marques (2014, p. 293)

Além da capacidade técnica das instituições executoras das políticas, muitos dos desafios relacionados ao desenvolvimento, difusão e implantação de tecnologias emergentes envolvem um conjunto diversificado de partes interessadas, que precisa ser articulado, e alinhado em direção a objetivos compartilhados. Em outras palavras, políticas industriais e de inovação exige colaboração entre o Estado e o setor privado. As políticas modernas precisam de conhecimentos

complementares dos setores público e privado, e é necessária uma colaboração aprimorada para aproveitá-las (FERNÁNDEZ-ARIAS *et al.* 2017). O setor privado tem conhecimento privilegiado de alguns aspectos dos negócios e uma motivação para o lucro que se desvia da perspectiva do bem-estar coletivo. O setor público possui conhecimento direto diferente sobre o desenho, implementação e avaliação de políticas, além da missão de gerar a maior extensão possível de benefícios para a sociedade, evitando, ao mesmo tempo, a caputria por interesses particulares. Ambos são necessários e a colaboração precisa ser nutrida (PIETROBELLI, 2019).

Algumas questões importantes são as formas como o Estado é organizado (exemplo: qual o nível de coordenação entre os diferentes ministérios?); como o setor privado se articula (exemplo: existe associação funcional representativa do setor privado nos âmbitos nacional, regional e setorial?); e como os setores público e privado interagem (exemplo: existem mecanismos para regular o intercâmbio de visões, interesses e opiniões entre formuladores das políticas e líderes do setor empresarial?) (DORE, 1986; CHANG, 1994; 2011; EVANS, 1995). Para que o desenvolvimento e a implementação de políticas sejam eficazes é necessária, então, a coordenação de atores e instituições relevantes (MALERBA, 2004; ANDREONI; CHANG, 2019). Apesar da importância da coordenação e articulação, é amplamente reconhecido que orientar a integração de esforços por diversos agentes e políticas é uma das principais deficiências dos sistemas de inovação em muitos países. Gerar essa coordenação não é um exercício simples, especialmente porque o impacto potencial e as direções futuras de novas tecnologias são desconhecidas, o que, pela variedade de atores relevantes, pode tornar difícil se chegar a consensos sobre visões, prioridades e ações prioritárias (IFM-ECS, 2018). De fato, como bem relatado em OCDE (2018), o contexto²⁷ de rápido e intenso progresso técnico tem exigido mudanças nos modelos de atuação do Estado no apoio à inovação. Diante disso, as instituições necessitam inovar em seus procedimentos relativos ao desenho, experimentação e implementação de políticas dentro do governo (KARO; KATTEL, 2018). Este processo não é simples. Nelson (2006, p. 8) argumenta que o processo de mudança institucional constitui um desafio muito mais difícil de ser enfrentado do que o *catching up* em tecnologias. Em suas palavras, “a mudança institucional (...) é muito mais difícil de conduzir e controlar do que a mudança tecnológica e, assim, frequentemente as instituições predominantes constituem barreiras à produtividade e ao progresso econômico”. Tecnologias sociais já estabelecidas e as instituições que as sustentam tendem a resistir a mudanças, mesmo que não estejam cumprindo o papel que delas se espera (SUZIGAN; FURTADO, 2010).

²⁷ A exemplo de ciclos de inovação mais rápidos e com menores custos associados; inovação mais coletiva e diversificada; crescente complexidade dos sistemas industriais e fronteiras mais tênues entre manufatura e serviços; dentre outros (OCDE, 2018).

Para melhor entender o processo de mudança e inovação nas políticas e programas, um dos melhores ferramentais é o de inspiração evolucionária inspirada pelos conceitos de rotina, busca e seleção de Nelson e Winter (1982). Com base neste ferramental, Karo e Kattel (2016), mostram que os elementos cruciais da capacidade política são: i) rotinas organizacionais; ii) processos de busca e seleção de fontes endógenas e exógenas de criação de novidades; e iii) ambientes de seleção e *feedback*. Mckelvey e Saemundsson (2018), na mesma linha, argumentam que o aumento da capacidade política ocorre especialmente pelos processos de variação e retenção seletiva de alternativas políticas dentro de cada campo específico de políticas. Como visto nesta seção, capacidades estatais inovadoras são fundamentais para a estruturação de programas de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico. Além disso, muitos dos desafios relacionados ao desenvolvimento, difusão e implementação de novas tecnologias pelo setor privado envolvem um conjunto diversificado de partes interessadas, que precisa ser articulado, e alinhado em direção a objetivos compartilhados. Desta maneira, para que as políticas sejam bem-sucedidas, é necessária uma eficaz coordenação de atores, redes e instituições relevantes (MALERBA, 2004).

2.3. Execução de políticas públicas por meio de programas

Esta seção tem por objetivo apresentar a relação entre políticas e programas, ressaltando-se o papel destes para a consecução de objetivos maiores de governo. Diversas definições são oferecidas para políticas públicas. Enquanto alguns autores, como Dye (1972, p. 2) adotam uma visão mais ampla, afirmando que políticas públicas constituem “qualquer ação que os governos escolhem fazer ou não fazer”. Ou seja, a ação e a não ação ou negligência deliberadas do setor público podem ser caracterizadas como políticas, na definição dos autores.

A visão majoritária, e apesar das especificidades, inclui no rol de políticas públicas um conjunto de decisões tomadas por governos ou outros atores para solucionar determinado problema político. Nesta linha, Peters (2015, p. 3) define política pública como "o conjunto de atividades nas quais os governos se envolvem com o objetivo de mudar sua economia e sociedade". Dente (2013, p. 1), por sua vez, define política pública como "um conjunto de ações que afetam a solução de um problema político, ou seja, uma insatisfação com relação a uma determinada necessidade, demanda ou oportunidade de intervenção pública". Já Hassel (2015, p. 2) define política pública como o conjunto de decisões tomadas por governos e outros atores políticos para influenciar, mudar ou abordar um problema que tenha sido reconhecido como dentro da esfera política pelos formuladores de políticas e/ou pelo público em geral.

IPEA (2018, p. 13), na mesma linha desses autores, mas de maneira mais específica, define política pública como “o conjunto de programas ou ações governamentais necessárias e

suficientes, integradas e articuladas para a provisão de bens ou serviços à sociedade, dotada de recursos orçamentários ou de recursos oriundos de renúncia de receitas e benefícios de natureza financeira e creditícia”. Conforme IPEA (2018), Northern Ireland Executive (2016) e European Commission (2017), essas políticas podem ser implementadas via programas ou demais ações governamentais. Outras formas de implantação de políticas públicas, conforme European Commission (2017), são mecanismos de regulamentação, informação, tributação e demais instrumentos, como taxas e encargos, quando não caracterizados como programas.

Programas são uma das formas mais habituais de execução de políticas. Ala-Harja e Helgason (2000, p. 8) definem programa como “um conjunto de atividades organizadas para realização dentro de cronograma e orçamento específicos do que se dispõe para a implementação de políticas, ou seja, para a criação de condições que permitam o alcance de metas políticas desejáveis”. Como definido pelos autores, programas normalmente contam com orçamento específico, cronograma/prazo de execução e metas e objetivos a serem alcançadas. Além disso, esta tese acrescenta como elementos fundamentais para um programa a definição de seus agentes responsáveis, e, ainda, os instrumentos e mecanismos disponíveis para que sejam alcançados os objetivos e metas pactuadas.

Essa especificação é importante para fins desta tese. Desta forma, pode-se compreender o Plano Brasil Maior, política industrial brasileira que vigorou de 2011 a 2014 como exemplo de política, ao passo que um dos programas associados a esta política foi o Inova Empresa, objeto de análise deste trabalho.

2.4. Etapas da implementação de programas de apoio à inovação

Um dos pontos centrais desta tese será o de analisar as diferentes características e o processo de implementação do Plano Inova Empresa. Por essa razão, faz-se necessário melhor entendimento sobre o processo e as etapas relativas à consecução dessas atividades. Karo e Kattel (2016) indicam que a literatura de gestão pública (ANDERSON, 2011; WU *et al.*, 2015) distingue quatro diferentes fases da formulação de políticas com atividades específicas em cada estágio: definição de agenda (dar foco e atenção do público a um problema específico); formulação de políticas (estratégias legislativas, regulatórias, programáticas); adoção de políticas (processos de tomada de decisão); implementação de políticas (elaboração de estratégias, mecanismos de financiamento e controle); e avaliação e revisão de políticas.

Ferraz e Coutinho (2019) propõem uma classificação das etapas de consecução de ações públicas, a partir de três fases distintas e envolvendo os âmbitos da política e da execução das

mesmas. A primeira, de formulação, inclui as etapas de definição de prioridades, da formação da agenda, da formatação da política na forma de programas e da indicação de agências executoras associadas, que são colocadas no domínio político do Poder Executivo, mas envolvendo negociações especialmente com o Poder Legislativo e os possíveis *stakeholders* da sociedade interessados. Os elementos desta fase são normalmente encapsulados em planos e políticas de governo, traduzidas em diretrizes para diferentes instituições executoras. A segunda etapa corresponde à implementação das diretrizes, o que ocorre no âmbito de agências executoras, e contempla duas atividades principais: uma, no nível estratégico, quando as diretivas de políticas são absorvidas e adotadas como prioridades corporativas e a segunda, quando essas prioridades são então objetivamente traduzidas em regras operacionais, favorecendo-as relativamente às não prioritárias e a mobilização das capacidades necessárias para implementar ações, que podem tomar a forma de programas. A terceira etapa corresponde à execução de ações e/ou programas junto aos beneficiários da política. No tempo, a efetividade, entendida como avaliação de impacto, destas políticas deve ser aferida e revelada, e seus resultados levados à consideração aos formuladores de prioridades, para decisões futuras.

A partir destas contribuições, esta tese propõe nova classificação das etapas de desenvolvimento de políticas industriais e de inovação, com enfoque especial sobre aspectos operacionais de programas. A classificação elaborada engloba quatro etapas. A primeira, de formulação de políticas, contempla, assim como para Ferraz e Coutinho (2019), as ações de definição de agenda e especificação de prioridades, que fornecem as diretrizes para a elaboração de programas e também para a execução das ações pretendidas. Esta etapa tem como principais responsáveis distintos Ministérios, mas envolve negociações com o poder legislativo e demais agentes representativos do Sistema de Inovação, como representantes de empresas, comunidade científica, representantes das Unidades da Federação, dentre outros.

A segunda etapa, de formulação de programas, corresponde aos estágios da especificação das ações pretendidas, dos instrumentos e recursos aplicados, e a aprovação dos programas. Esta etapa tem como principais responsáveis as agências executoras em articulação com distintos ministérios, mas também pode envolver negociações com o poder legislativo e demais agentes representativos do Sistema de Inovação. Com base em IFM-ECS (2018), este trabalho elenca as seguintes atividades nesta etapa:

- (i) Motivação para a estruturação do programa (*why*) – definição dos problemas que visam ser atacados e que justificam a execução do programa;
- (ii) Objetivos e metas (*what*): A partir dos problemas que visam ser atacados, é necessário ter uma definição clara de objetivos e metas que visam ser alcançados;

- (iii) Principais agentes participantes e beneficiários (*who*): Definição do público que será beneficiado (beneficiários), e quais os agentes, e em qual nível (ex: federal, estadual, setorial), que serão os executores;
- (iv) Instrumentos a serem utilizados (*how*): A partir dos elementos anteriores, define-se também os mecanismos que serão utilizados para o alcance dos objetivos, a exemplo de instrumentos de oferta ou de demanda, como apresentado na seção 1.5.2;
- (v) Aprovação e alocação de recursos: A partir dos elementos apresentados, é necessária a aprovação do programa, que, a depender de sua complexidade, pode envolver a aprovação de orçamentos adicionais aos das agências executoras, demandando a negociação e a aprovação de ministérios, da presidência da república e até do poder legislativo.

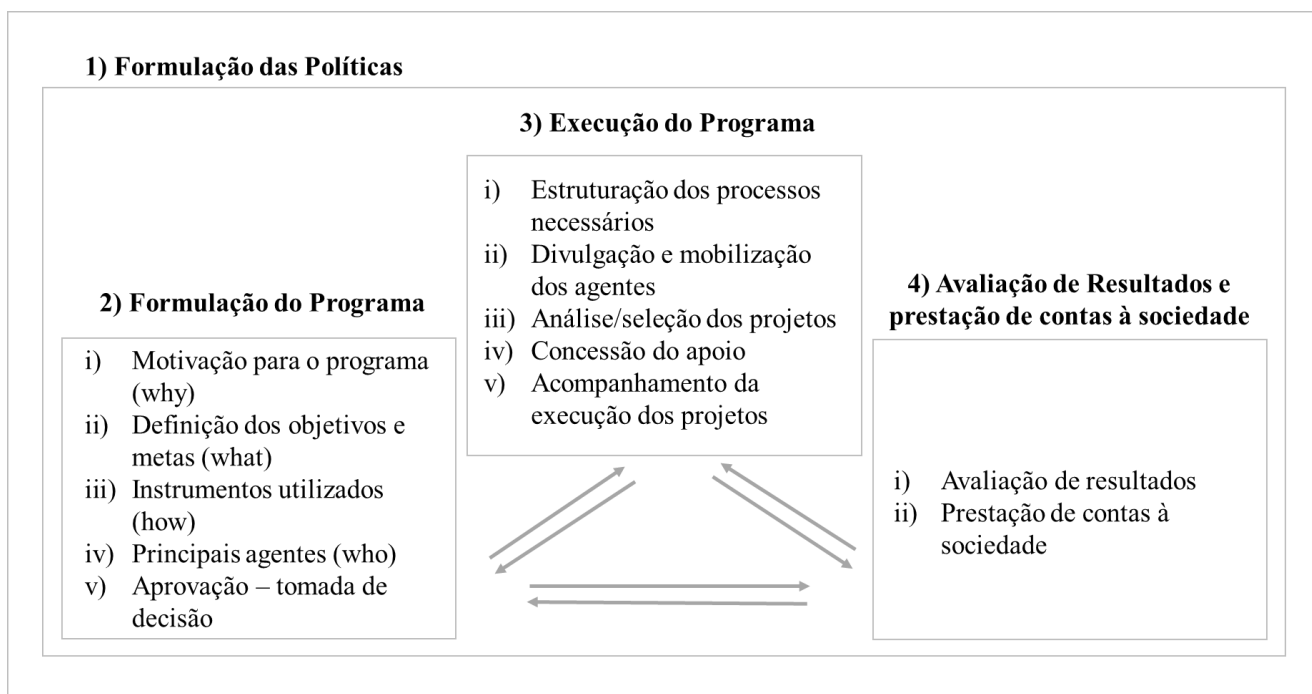
A terceira etapa, de execução do programa, representa a efetiva operacionalização da ação pretendida. Nesta etapa, os agentes beneficiários precisam ser incentivados a executar as ações almejadas pelo programa, a exemplo de ampliar seus investimentos em P&D. Para isso, as instituições públicas precisam efetivar os diferentes tipos de incentivos, tais como a concessão de recursos ou a renúncia fiscal e o aparato legal e regulatório. Esta etapa envolve atividades como as seguintes:

- (i) Estruturação dos processos necessários: desenvolvimento dos regramentos, processos e sistemas necessários para a execução do programa;
- (ii) Divulgação e mobilização dos agentes: a depender do formato do programa pode ser necessária ampla divulgação da ação para que o maior número de possíveis beneficiários tenha conhecimento do programa;
- (iii) Seleção de beneficiários: a partir das regras definidas, é necessária a seleção dos agentes e/ou dos projetos a serem apoiados;
- (iv) Concessão do apoio e acompanhamento da execução dos projetos: em geral, envolve o desembolso de recursos (ou uma renúncia fiscal, por exemplo), e o acompanhamento pelo órgão concedente da correta aplicação de recursos pelo beneficiário.

Por fim, a quarta etapa, de avaliação e prestação de contas à sociedade, compreende dois elementos. Em primeiro lugar, a determinação da efetividade do programa e que visa fornecer *insights* sobre os resultados alcançados com sugestões de eventuais mecanismos para o seu aperfeiçoamento; e, em segundo lugar, a prestação de contas à sociedade, para demonstrar os

resultados das diretrizes e da alocação de recursos. Estas quatro etapas estão ilustradas na Figura 5, abaixo.

Figura 5 – Etapas da Elaboração de Programas de Apoio à Inovação



Fonte: Elaboração própria, com base em IFM-ECS (2018), Ferraz e Coutinho (2019) e Karo e Kattel (2016)

Como colocado por Karo e Kattel (2016), a partir de uma visão evolucionária, os estágios relativos ao *policy-making* não podem ser facilmente separados, uma vez que eles se retroalimentam e as mudanças co-evolutivas são constantes. No caso específico da Figura 5, todas as etapas elencadas impactam as demais. O foco de análise desta tese recairá especialmente sobre as etapas 2, 3 e 4, ou seja: formulação do programa, execução do programa e avaliação de resultados e comunicação à sociedade. Os elementos relativos às etapas 2 e 3 serão apresentadas na Parte II deste trabalho, ao passo que os relativos à etapa 4 serão apresentados tanto na Parte II como na III deste trabalho.

2.5. A avaliação de resultados em políticas de inovação

De forma geral, avaliar o impacto de políticas públicas relaciona-se ao estabelecimento de uma forma metodologicamente robusta de testar causalidade entre variáveis (GERTLER, 2016). Diferentemente de outras modalidades avaliativas, o foco deste tipo de avaliação é a de responder se uma ação pública está sendo efetiva em seus resultados; se está, por exemplo, promovendo a modificação no comportamento de beneficiários nas direções pretendidas (PECLAT; RAUEN, 2019). Isso é especialmente difícil para atividades de inovação, que tem resultados incertos e

dependem da interação entre diversos agentes, públicos e privados, e até entre concorrentes, como será visto nesta seção.

Diante da importância deste tema, e especificamente para esta tese, esta seção busca apresentar os principais elementos relativos à avaliação de resultados para políticas de inovação. Para isso, na subseção 2.5.1 são apresentadas as especificidades da avaliação de resultados para atividades de ciência, tecnologia e inovação; na subseção 2.5.2, apresenta-se a evolução e uma análise crítica sobre os indicadores de C,T&I, com descrição dos mais utilizados atualmente, e, por fim, na subseção 2.5.3, são apresentadas as principais metodologias de avaliação atualmente utilizadas.

2.5.1. Especificidades na avaliação de resultados em atividades de ciência, tecnologia e inovação

Além das dificuldades inerentes às avaliações de impacto de cunho geral, certas características tornam a avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação ainda mais desafiadoras, a exemplo das externalidades envolvidas e o elevado prazo para a obtenção de resultados.

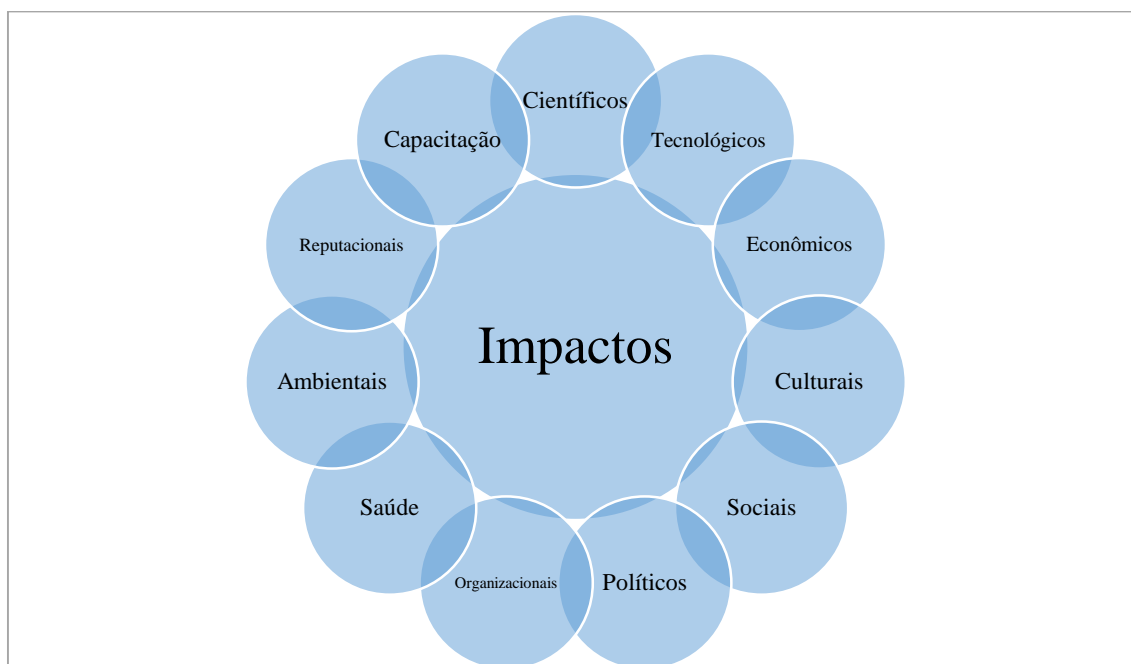
Em primeiro lugar, e como já explorado na seção 1.1, os benefícios das atividades de inovação não ficam restritas ao agente que realiza os investimentos. Como apresentado, as taxas de retorno sociais, considerando as externalidades envolvidas, são normalmente duas ou três vezes maiores do que os retornos privados (SVEIKAUSKAS, 2007; BLOOM *et al.*, 2013; FRONTIER ECONOMICS, 2014) como, por exemplo, via novos medicamentos, ou alimentos de melhor qualidade e/ou de menor custo.

Mesmo diante da presença de externalidades, a grande maioria dos trabalhos que avaliam o impacto das políticas de C,T&I focalizam atenção em dimensões mais restritas, a partir de indicadores de esforço e, alguns, de resultados, a exemplo da evolução nos dispêndios em P&D ou do número de patentes, que focam no agente que realiza ou executa os investimentos. Apesar disso, Godin e Doré (2014) citam pelo menos mais oito dimensões (Figura 6) que podem ser afetadas por essas atividades e que raramente são aferidas em trabalhos de avaliação, em razão de sua menor tangibilidade e disponibilidade de dados.

Como observado na Figura 6, uma atividade de inovação pode gerar benefícios em outras esferas, não se restringindo às científica, tecnológica e econômica, a exemplo de resultados positivos sobre a capacitação (efeito de aprendizagem que acaba retido nos profissionais envolvidos, que podem inclusive mudar de emprego) ou sobre o meio ambiente (como

equipamentos com menor impacto ambiental). Como exemplo, o apoio a uma empresa startup que vá a falência é visto como um caso de insucesso quando analisado apenas pela esfera econômica. No entanto, as pessoas que trabalharam nessa empresa podem levar as tecnologias ou os conhecimentos para novas empresas, gerando, então, resultados benéficos à sociedade. Neste sentido, as empresas (e setores e países) acumulam capacidades tecnológicas de formas variadas, como via conhecimentos tácitos nas pessoas, ou via novos sistemas computacionais, elementos esses que dificilmente podem ser aferidos pelos indicadores de inovação. Este tipo de caso, que é comum, dificilmente é captado nas avaliações tradicionais de resultados.

Figura 6 – Tipologia de impactos dos investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação



Fonte: Adaptação de Godin e Doré (2004, p. 6); Peclat e Rauen (2019, p. 10)

Outra questão relevante tem a ver com as dificuldades inerentes à apropriabilidade da inovação. Gann e Dodgson (2019), por exemplo, mostram como o iPhone, uma inovação que revolucionou os meios de comunicação e entretenimento, foi beneficiado por pesquisas desenvolvidas pelo governo norte-americano e por demais empresas, inclusive concorrentes, como a LG. Por outro lado, a partir do lançamento do iPhone, diversas outras empresas introduziram novos modelos de telefone, o que potencializou a melhoria da tecnologia e reduziu o custo de acesso, gerando, assim, benefícios amplos. De fato, cada inovação tem uma história, e é limitado medir impactos somente pela ótica dos resultados alcançados pela empresa inovadora na forma de dispêndios em P&D ou em patentes.

Essa diversidade de efeitos traz dificuldades aos avaliadores uma vez que diferentes tipos de impactos acabam exigindo maior esforço quanto à compreensão de mecanismos de

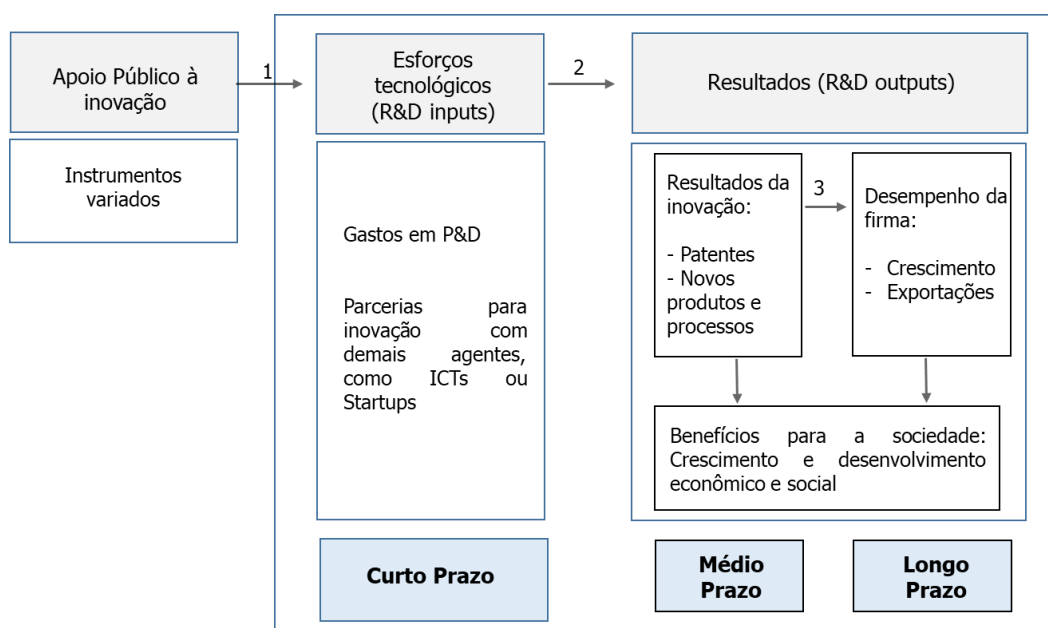
funcionamento da política (ROGERS, 2008). A investigação abrangente dos efeitos das políticas de C,T&I tende ainda a ser custosa, tanto em termos de recursos financeiros, quanto em não financeiros (PECLAT; RAUEN, 2019).

Outra dificuldade na avaliação de atividades de C,T&I tem a ver com o fato de que os resultados das políticas são afetados por demais questões. Fatores econômicos e políticos, tais como custo de capital, questões tributárias, projeções econômicas, dentre diversas outras, têm importante impacto sobre o cenário de investimentos nessas atividades. Desta forma, o resultado de uma política de inovação depende não apenas do desenho e da implantação da política, sendo fortemente dependente de um conjunto de fatores econômicos e políticos.

Outro aspecto do processo de inovação diz respeito à janela de tempo necessária para a observação de resultados. Como será visto no Capítulo 4, projetos de inovação podem tardar anos para gerarem resultados. No caso de um novo medicamento, por exemplo, das primeiras atividades relacionadas à descoberta de um princípio ativo até o início da comercialização, o tempo necessário para a produção de um novo medicamento pode levar até 15 anos, apresentando uma taxa de sucesso muitas vezes reduzida. Para cada medicamento lançado comercialmente podem ser testados até 10 mil compostos nas fases iniciais (IFPMA, 2015).

Neste sentido, a Figura 7 apresenta uma sequência de potenciais efeitos de uma política de inovação ao longo do tempo. É possível verificar que enquanto os esforços tecnológicos (*R&D inputs*) podem ser verificados em menor prazo, os resultados da inovação (*R&D outputs*) são observados em período de tempo relativamente longo (GARONE; MAFFIOLI, 2016; AVELLAR, 2021). Como exemplo, verifica-se que pouco após o início da política, é esperado um aumento dos esforços tecnológicos das empresas, como via o aumento dos gastos em P&D; ao passo que podem ser necessários mais anos para que os resultados desses esforços sejam efetivados via novos produtos e/ou processos, e, então, no aumento das receitas e no potencial de exportação das empresas.

Figura 7 – Estrutura lógica sobre os impactos de políticas de inovação nas empresas e os respectivos prazos



Fonte: Elaboração própria a partir de Araujo *et al.* (2012, p. 11)

2.5.2. Evolução e crítica aos indicadores de ciência, tecnologia e inovação

Diante da crescente importância atribuída às atividades de C,T&I, do crescente volume de recursos dedicados a estas atividades, e também em razão da complexidade deste processo, surgiu a necessidade de se produzirem indicadores que medissem o esforço realizado e os resultados alcançados. Desta forma, na década de 1960 foram desenvolvidos os primeiros esforços na construção de indicadores de C,T&I.

Estes primeiros indicadores foram consolidados no “Manual Frascati” (CASSIOLATO *et al.*, 2008; KOELLER; MIRANDA, 2021), e são hoje conhecidos como os indicadores tradicionais da atividade inovativa, ou indicadores de primeira geração (MARINS, 2010). Construído em um contexto de dominância do Modelo Linear, esses indicadores têm foco nos *inputs* (como recursos financeiros e humanos relacionados às atividades de P&D) e nos *outputs* (como publicações científicas e patentes) da atividade de inovação (MARINS, 2010; FREEMAN e SOETE, 2007; STALLIVIERI, 2009; GODINHO, 2007; COSTA, 2013). O Quadro 2 apresenta os principais indicadores tradicionais.

Quadro 2 - Indicadores tradicionais de atividade inovativa

Esforço (Inputs)

Despesas operacionais com P&D

Investimento em P&D

Gastos com treinamento ligados a atividades de P&D

Número de funcionários alocados em atividades de P&D

Grau de qualificação dos funcionários de P&D
Número de doutores
Gastos com aquisição de tecnologia
Gastos com aprimoramento de tecnologia já existente

Resultado (Outputs)

Faturamento gerado por novos produtos
Faturamento gerado por novos processos
Número de patentes depositadas
Número de patentes registradas
Bibliométricas (trabalhos científicos publicados)

Fonte: Elaboração própria a partir de Marins (2010, p. 34)

Apesar de esses indicadores serem amplamente utilizados até hoje, especialmente em razão da estabelecida prática e recorrência em seu levantamento e pelo potencial de comparação, esses indicadores são sujeitos a diversas críticas.

Cassiolato *et al.* (2008), por exemplo, aponta quatro principais problemas na utilização do indicador “investimentos em P&D²⁸”, consagrado a partir da publicação do Manual Frascati, pela OCDE, em 1963, como *proxy* de atividade inovativa. Em primeiro lugar, aponta a incerteza quanto aos resultados dos processos de P&D, dado que a simples utilização deste indicador desconsidera a possibilidade de os insumos não gerarem resultados esperados. Em segundo lugar, relatam que o P&D seria apenas um dos vários insumos do processo inovativo. Diversos outros elementos, como a compra de máquinas e equipamentos ou a parceria com demais agentes, podem contribuir com o esforço inovativo. Em terceiro lugar se destaca que esse indicador subestima os esforços desenvolvidos por pequenas e médias empresas, que realizam atividades de P&D informais e em reduzida escala e, geralmente, não possuem departamento específico para essas atividades. Por último, os autores ressaltam que mesmo no caso de empresas que possuem departamento exclusivo para P&D, há grande possibilidade de que as estatísticas acabem por desconsiderar atividades realizadas em outros departamentos, mas que possuem relação com atividades de pesquisa (COSTA, 2013).

Os mesmos autores também apontam problemas em relação à utilização de patentes como uma das principais *proxies* para resultados (*output*) da inovação. Em primeiro lugar, os autores relatam que este indicador deixa de incluir um número significativo de invenções que viram inovações, mas não são patenteadas. Por outro lado, outro problema é o de que diversas “invenções” que são patenteadas acabam não gerando novos produtos ou serviços. Além disso, existem casos nos quais um elevado número de patentes está relacionado a apenas uma inovação. Por fim, os autores ressaltam a necessidade de considerar que o nível de patenteamento varia

²⁸ Este indicador foi consagrado a partir do Manual Frascati, de 1963, que correspondeu ao primeiro esforço de se padronizar a captação de informações sobre as atividades inovativas de empresas.

conforme o setor. Neste sentido, segmentos como químico ou farmacêutico possuem alta propensão a patentear, ao passo que o mesmo não se verifica em outros segmentos, como o automotivo.

A segunda geração de indicadores foi construída a partir de críticas apontadas ao modelo linear de inovação. Neste sentido, em 1992 foi publicada pela OCDE a primeira versão do Manual de Oslo, que apresentou diretrizes para coleta de dados com o objetivo de captar as características dos esforços inovativos das empresas, enfatizando sua conduta tecnológica. O Manual de Oslo propõe regras para aferição de novos indicadores que buscam compreender o processo de inovação através da observação direta dos agentes inovadores, indo além das análises baseadas apenas em *inputs* e *outputs* de P&D (CASSIOLATO *et al.*, 2008). O Manual vai ao encontro do principal aspecto proposto no Modelo Elo de Cadeia, pois considera a existência de feedbacks no processo inovativo. Esse é um avanço significativo em relação ao Manual Frascati uma vez que inclui, além das atividades de P&D, as atividades que não são estritamente ligadas a P&D, tais como demais gastos relativos ao processo inovativo, a exemplo da compra de máquinas e equipamentos e softwares, por exemplo. O Manual de Oslo busca entender as estratégias empresariais relacionadas aos seus mercados e captar o conjunto de políticas públicas relacionadas à inovação industrial, educação, regulação, dentre outros (STALLIVIERI, 2009). O quadro 3 apresenta exemplos de indicadores de inovação sugeridos pelo Manual de Oslo, e que acabaram incorporados em levantamentos de inovação regionais (a exemplo da *Community Innovation Survey* – utilizada pelos países da União Europeia) e nacionais (a exemplo da Pesquisa de Inovação, no Brasil). Como visto, há um conjunto muito maior de indicadores, e de natureza mais sistêmica, contemplando diversos aspectos do processo inovativo, a exemplo da interação com demais instituições; as fontes de financiamento; a capacidade de inovação dentro das empresas, as influências externas sobre a inovação, e os resultados da inovação.

Quadro 3 – Exemplos de indicadores de inovação sugeridos pelo Manual de Oslo

Características	Informações - destaque
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> – esforço tecnológico: dispêndios em P&D; recursos humanos alocados a P&D; – interações com outras instituições: relações de cooperação e fontes de informação; – proteção à propriedade intelectual.
Ambientes/políticas	<ul style="list-style-type: none"> – fontes de financiamento; – apoio governamental.
Demanda/objetivos	<ul style="list-style-type: none"> – participação de mercado; – principal mercado da inovação; – redução de impacto ambiental.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> – grau de novidade das inovações; – tipo de inovação.

Fonte: Koeller e Miranda (2021, p. 580)

Enquanto as primeiras versões do Manual de Oslo estavam restritas às inovações de produtos e processos; a partir da terceira edição, o manual já incorporava outros tipos de inovação, como organizacional e de marketing, e, atualmente, em sua quarta edição, o Manual já reconhece o papel ativo de outros atores no processo inovativo (KOELLER e MIRANDA, 2021). Apesar dos evidentes avanços do Manual de Oslo, ele também é sujeito a críticas. Godinho (2007), por exemplo, relata a dificuldade de aferição e as diversas possibilidades de interpretação dos conceitos de inovação, dado que as pesquisas são baseadas em entrevistas e, por isso, estão sujeitas a certo grau de subjetividade. O autor também ressalta que a complexidade das pesquisas faz com que, em geral, as estatísticas sejam publicadas vários anos após a sua realização.

Além disso, Stallivieri (2009) mostra que tanto os indicadores tradicionais, como os relativos à segunda geração incorporam uma visão restrita do Sistema Nacional de Inovação. Conforme o autor, os indicadores tradicionais captam apenas as características do subsistema relacionado à criação de capacitações, pesquisa e serviços tecnológicos, ou seja, as características do subsistema de ciência e tecnologia. A segunda geração de indicadores refere-se ao subsistema produtivo de inovações tecnológicas, focando principalmente as características das empresas. Conforme o autor, a conjunção das duas gerações de indicadores oferece, assim, uma compreensão limitada da dinâmica assumida pelo Sistema Nacional de Inovação, deixando à margem da análise as demais dimensões, como os subsistemas de contexto geopolítico, social, político, econômico e os subsistemas de políticas, financiamento, regulação, etc (COSTA, 2013). Conforme Viotti (2003), os novos indicadores, que contemplem a dimensão ampla do conceito de Sistemas Nacionais de Inovação, deveriam levar em conta, por exemplo, indicadores de fluxo de conhecimento, mapeamentos institucionais, *surveys* de tecnologias de produção, pesquisas de opinião pública sobre percepção de temas de ciência, tecnologia e inovação, investimentos intangíveis, assim como, os indicadores de tecnologia da informação e comunicação.

Koeller e Miranda (2021) também ressaltam que os indicadores hoje disponíveis apresentam lacunas quanto a novos parâmetros do desenvolvimento tecnológico, a exemplo do grau de digitalização²⁹ das firmas e da economia, as inovações com impacto ambiental, a crescente participação de startups na economia, dentre outros aspectos. Por fim, este trabalho ressalta a dificuldade encontrada pelos indicadores de inovação na mensuração das externalidades, tal como explorado por Godin e Doré (2004); a dificuldade na mensuração do acúmulo das capacidades

²⁹ Como exemplo, o grau de utilização das tecnologias da chamada Quarta Revolução Industrial

tecnológicas das empresas³⁰; e, por fim, a defasagem temporal para a disponibilização dos indicadores, o que prejudica o acompanhamento e avaliação das ações. Em relação a este ponto, no caso brasileiro, por exemplo, a última versão da Pesquisa de Inovação (PINTEC), divulgada pelo IBGE em 2020, tem como data-base para os dados o ano de 2017.

Apesar das críticas, pode-se dizer que os indicadores de primeira e segunda geração são hoje ainda preponderantes na mensuração das atividades de inovação. Koeller e Miranda (2021), por exemplo, apresentam os principais indicadores utilizados para mensurar as atividades de ciência, tecnologia e inovação (Tabela 4). Observa-se que a maior parte está relacionada aos indicadores tradicionais, tais como “dispêndios em C&T e P&D”; “recursos humanos”; “patentes”; “produção científica” e “balanço de pagamentos tecnológicos”. Os indicadores de inovação, por sua vez, derivam do Manual de Oslo e são mais relacionados aos indicadores de segunda geração, tais como a taxa de inovação e os tipos de inovação. Como será visto nos Capítulos 5 e 6, o presente trabalho utiliza tanto indicadores de primeira geração, a exemplo do número de pessoas em atividades de P&D, como indicadores de segunda geração, a exemplo dos tipos de inovação, e das interações com outras instituições para atividades de inovação.

Tabela 4 – Principais Grupos de Indicadores utilizados para mensurar atividades de C,T&I

Grupos de Indicadores	Exemplos de indicadores
Dispêndios em C&T e P&D	Dispêndios em P&D
Recursos Humanos	Número de pessoas em atividades de P&D
Inovação	- Taxa de Inovação - percentual de empresas que realizam inovações - Interações com outras instituições para atividades de inovação - Fontes de financiamento - Tipos de inovação
Patentes	Evolução solicitação de patentes
Produção científica	Evolução nas publicações científicas
Balanço de pagamentos tecnológicos	Cessão e licenciamento de patentes, desenhos industriais e marcas
Indicadores de tecnologias de informação e comunicação (TIC)	Percentual de firmas com acesso a TICs

Fonte: Elaboração própria a partir de Koeller e Miranda (2021, p. 568-600)

Por fim, outra métrica frequentemente utilizada é o Global Innovation Index (GII), que corresponde a um índice sintético, calculado a partir de um conjunto de 81 indicadores³¹ para

³⁰ Conforme conceito apresentado na seção 1.3

³¹ Inclusive alguns indicadores de primeira ou segunda geração, conforme apresentado neste documento.

comparar a capacidade inovativa dos países. Lançado em 2007, o GII chegou, em 2021, à sua 14ª versão, com dados relativos a 132 economias (WIPO, 2021).

O GII apresenta algumas vantagens em relação à utilização de demais indicadores de maneira individualizada. Uma delas é a de que adota uma visão ampla do Sistema Nacional de Inovação, na medida em que considera indicadores diversos que afetam mesmo que indiretamente às atividades inovativas, a exemplo de questões políticas; regulatórias; educacionais; culturais; além de indicadores mais diretamente relacionados com as atividades de inovação, a exemplo de patentes; publicações científicas; investimentos em P&D; colaboração ICT-empresa; dentre outras. Outra vantagem é que sua publicação ocorre anualmente, permitindo aos formuladores de política dados atualizados para a avaliação das políticas realizadas.

Por outro lado, algumas críticas podem ser feitas ao Índice. Uma delas é a de que a métrica avalia apenas países, não entrando no nível dos agentes beneficiados pelas políticas, sendo então difícil sua utilização para a mensuração de resultados de um determinado programa. Outra possível crítica é o fato de que o índice é composto por indicadores que possuem maior ou menor relevância para as atividades de inovação de um país, os quais acabam tendo o mesmo peso na composição da nota final. Como exemplo, indicadores como “edições na wikipedia” acabam tendo o mesmo peso para o índice que o volume de investimentos em P&D, o que claramente pode ser considerado uma falha do índice.

2.5.3. Principais metodologias de avaliação de resultados

A partir dos indicadores discutidos, a literatura internacional sugere o uso de um conjunto de ferramentas para a avaliação de impacto das políticas de inovação. Os métodos de avaliação podem ser classificados pela sua natureza qualitativa ou quantitativa, de acordo com as características do programa e o objetivo da avaliação. Importante enfatizar que a eficácia dos métodos depende da qualidade dos dados disponíveis. Conforme Cerulli e Potì (2012) a utilização de mais de um modelo pode ser uma das formas de se garantir robustez aos resultados.

Dentre as metodologias qualitativas, as mais comumente utilizadas são questionários, entrevistas e estudos de caso (AVELLAR; BITTENCOURT, 2017; AVELLAR, 2021). Por sua vez, as ferramentas quantitativas que mais se destacam são: *peer review*, bibliometria, análise de informações administrativas e financeiras, análise de custo-benefício, modelos econométricos, entre outros (PAPACONSTANTINO; POLT, 1997; RUEGG; FELLER, 2003; LÓPEZ, 2009; CERULLI, 2010; AVELLAR, 2021).

Em relação às ferramentas qualitativas, a aplicação de questionário é considerada uma prática recorrente na literatura. Em sua maioria, os questionários são aplicados de forma sistemática a todos os agentes, visando à formação de uma base de dados para a realização de estudos estatísticos. Um dos principais pontos negativos desse método é o custo elevado e a dificuldade de obtenção de retorno dos agentes envolvidos (AVELLAR, 2021). O estudo de caso também é um método de avaliação qualitativo relevante e envolve o exame de um número limitado de casos específicos que o avaliador percebe que serão reveladores para melhor compreender a dinâmica que se aplica a um ambiente específico. Os estudos de caso geralmente se baseiam em entrevistas com agentes-chave (IPTS, 2002). Esta é a principal metodologia utilizada nos Capítulos 3 e 4 desta tese. O principal problema desta metodologia está no fato de não possibilitar uma avaliação comparada com não participantes do programa. Ademais, muitas vezes, estudos de casos limitam-se apenas a retratar casos de sucesso, ocultando os impactos negativos do programa (AVELLAR, 2021).

Em relação aos tipos de avaliações quantitativas, as avaliações *peer review* e bibliométrica são mais relacionadas às publicações científicas. Enquanto a primeira refere-se ao julgamento de mérito científico feito por outros cientistas especialistas que trabalham no campo de estudo em questão (GIBBONS; GEORGHIOU, 1987), a avaliação bibliométrica concentra-se na contagem das publicações, citações e análise de impacto da revista científica que podem ser usadas para avaliação dos efeitos das políticas de inovação na geração da produção científica (TECHNOPOLIS GROUP; MIOIR, 2012).

A avaliação quantitativa também pode ser feita a partir de informações de caráter administrativo como dados contábeis, número de clientes, tipos de atividades exercidas pelas empresas participantes, parcerias realizadas, dentre outras. Este é o tipo de avaliação que será realizado nos Capítulos 4 e 5 deste trabalho, em razão dos objetivos da análise e dos dados disponíveis.

Outra abordagem é a análise custo-benefício. Por meio desse método é possível comparar os custos com os benefícios gerados pela política de inovação. No caso das políticas de incentivos fiscais às atividades de P&D, por exemplo, essa metodologia propõe comparar o volume de gastos com P&D incrementado com os custos do programa, como a perda das receitas provenientes das contribuições dos impostos (KÖHLER; RAMMER; LAREDO, 2012).

Entretanto, nas últimas décadas, os estudos de avaliação de impacto concentraram-se no uso de ferramentas econométricas. Essa metodologia, utilizada no Capítulo 6 deste trabalho, produz uma análise mais refinada em termos de dados quantitativos, buscando mensurar a diferença de performance entre empresas beneficiadas pelo programa em relação a um grupo de

controle de não beneficiadas. A avaliação de impacto de políticas apresenta grandes dificuldades na sua execução, dada a impossibilidade de observação dos mesmos indivíduos ou empresas em situações distintas, ou seja, pode-se obter informações sobre os indivíduos como beneficiários ou como não beneficiários de tal política, mas nunca nas duas situações (beneficiário e não beneficiário) simultaneamente (BLUNDELL; DIAS, 2008; CERULLI, 2010; GARONE; MAFFIOLI, 2016; AVELLAR, 2021).

Ainda, a mensuração dos impactos da política de inovação por ferramentas econométricas pode verificar o chamado “viés de seleção”, especialmente em programas dirigidos a um grupo de beneficiários *ex-ante* definidos. No caso de programas de inovação isso ocorre pela alocação não aleatória de recursos, uma vez que a decisão das empresas de solicitar o apoio e a decisão das autoridades públicas de apoiar projetos de P&D não são aleatórias (BLANES; BUSOM, 2004; WHITE; SABARWAL, 2014; GARONE; MAFFIOLI, 2016; VANINO *et al.*, 2019; AVELLAR, 2021). Pelo lado das empresas, é possível que apenas as mais avançadas tecnologicamente busquem o suporte governamental para realizar projetos de P,D&I (BUSSOM, 2000). Além disso, pelo lado das agências responsáveis, a decisão pela concessão pode estar direcionada para as melhores empresas (KAUKO, 1996; BUSOM, 2000; HEINRICH; MAFFIOLI; VÁSQUEZ, 2010; CERULLI; POTI, 2012). Para mitigar estes efeitos, como será visto no Capítulo 6 deste trabalho, a literatura apresenta um conjunto de métodos econométricos para reduzir ou eliminar o viés de seleção como *Propensity Score Matching*, Diferença em Diferença, Variáveis Instrumentais e Desenho de Regressão Descontínua (RDD) (KHANDKER *et al.*, 2010; CZARNITZKI; HUSSINGER, 2018).

2.6. Síntese do marco analítico e apresentação dos próximos capítulos

Como visto no Capítulo 1, observa-se, especialmente a partir do advento da crise financeira internacional de 2008, uma retomada das políticas industriais e de inovação. Apesar da retomada dessas políticas, o debate sobre elas tem sido muito guiado para o “porque” da intervenção e pouco para como ela é devidamente implementada; e a forma como uma política é formulada e implantada importa. Uma política industrial e de inovação pode ter diferentes resultados a depender da maneira como é efetivamente projetada e executada, e com qual nível de coordenação com demais agentes dentro e fora do governo.

Dado que a intenção deste trabalho é analisar a implementação e os resultados de um programa de apoio à inovação, o Inova Empresa, esta tese propõe uma classificação das etapas de desenvolvimento de políticas industriais e de inovação em quatro etapas. A primeira, contempla, a definição de agenda e diretrizes. A segunda corresponde aos estágios do design, definição de

objetivos e metas, agentes executores, beneficiários, instrumentos utilizados, culminando na aprovação do programa e na concessão de seu orçamento. A terceira etapa, representa a efetiva operacionalização da ação. Por fim, a quarta etapa compreende tanto a análise de efetividade do programa quanto a prestação de contas e comunicação dos resultados à sociedade.

Para a etapa de avaliação de resultados é necessário considerar indicadores e metodologias de avaliação. Apesar de aparentes fragilidades, em razão da própria natureza do processo inovativo das empresas, os principais indicadores de mensuração ainda utilizados são os de primeira geração (tais como investimentos em P&D; número de pessoas ocupadas em P&D; patentes, dentre outros); e os de segunda (tais como o percentual de empresas que realizam inovações; as interações para inovação com outras instituições; os tipos de inovação³², dentre outros). Nos capítulos 4, 5 e 6 desta tese serão também utilizados para fins de avaliação de resultados indicadores de primeira e segunda geração. Em relação às metodologias de avaliação, os estudos de avaliação de impacto lançam mão de ferramentas econométricas, munidas de técnicas para reduzir ou eliminar o chamado viés de seleção, que pode ocorrer em programas de inovação, tais como o *Propensity Score Matching* (PSM), Diferença em Diferença (diff-in-diff), Variáveis Instrumentais e Desenho de Regressão Descontínua (RDD). Além dos métodos econométricos, diversos outros têm sido utilizados, a depender dos dados disponíveis, das características da base de dados e do tipo de programa de apoio, tais como estudos de caso; aplicação de questionários; avaliações *peer review*; e avaliação com base em dados administrativos. Portanto, para aumentar a robustez de uma avaliação de impactos, torna-se importante a utilização de mais de uma forma de abordagem. Esta tese utilizará nos capítulos 3, 4, 5 e 6 algumas dessas metodologias, tais como os estudos de caso (especialmente no capítulo 3), a avaliação com base em informações de natureza administrativa (especialmente nos capítulos 3, 4 e 5), e metodologia econométrica (no capítulo 6).

³² Como exemplo, inovações de produto, processo, organizacional ou de marketing

PARTE II: O PLANO INOVA EMPRESA: FORMULAÇÃO, EXECUÇÃO E RESULTADOS

A Parte II deste trabalho, dividida em dois capítulos, objetiva apresentar as características da formulação e execução do Inova Empresa, tendo como foco especial a análise das capacidades estatais de inovar na estruturação de políticas e programas.

O Capítulo 3 dedica-se a analisar os processos de formulação e execução do PIE. Para isso, o capítulo está estruturado em quatro seções, além da introdução e da conclusão. Na seção 3.2 apresenta-se o detalhamento do Plano Inova Empresa, tanto nos moldes de como foi anunciado pelo governo federal, como na forma como é entendido por esta tese. Na seção 3.3 trabalha-se o contexto e as condições para a estruturação do Plano. Como será visto, uma série de condições presentes possibilitou a estruturação de um programa com suas características. Na seção 3.4 são analisadas a formulação e a execução do Inova Empresa, sua governança e coordenação, os principais instrumentos utilizados, o processo de definição ações prioritárias e processo de chamada, submissão, seleção e acompanhamento dos projetos. Por fim, na seção 4 apresenta-se detalhamento das ações que constituem o Plano.

O Capítulo 4 apresenta o detalhamento das ações constitutivas, com a descrição e análise dos editais com integração de instrumentos (seção 4.1); dos recursos descentralizados (seção 4.2); e dos demais produtos focados em inovação de BNDES e Finep (seção 4.3). Na seção 4.4 apresenta-se balanço geral, contemplando os principais números, debate sobre o uso coordenado dos instrumentos e sobre a atuação orientada a missões do programa; e, por fim, reflexões sobre os aspectos operacionais e técnicos que podem ser aperfeiçoados e sugestões para edições futuras, e eventuais dificuldades.

Para atingir os objetivos esperados por estes capítulos, adota-se metodologia qualitativa e quantitativa, a partir do seguinte conjunto de informações: relatórios produzidos pelas equipes técnicas de Finep e BNDES com detalhamento sobre o Inova Empresa e suas ações constitutivas; entrevistas realizadas com atores-chave do programa³³; bases de dados de BNDES e Finep; relatórios de Estado sobre o programa; e demais estudos realizados sobre o Inova Empresa.

³³ A Tabela 72, do Apêndice, apresenta a relação dos entrevistados. Em relação às principais limitações metodológicas dos dados utilizados, pode-se mencionar que para as entrevistas com atores-chaves, foram consultados 13 profissionais envolvidos no programa, dos quais 12 eram da Finep, como visto na Tabela 52. Apesar de a maior parte dos entrevistados ser da Finep, considera-se que isso não gera prejuízos à análise, uma vez que fonte de informações ainda mais importante para este trabalho (especialmente os capítulos 3 e 4) acabou sendo o Seminário de Avaliação do Plano Inova Empresa (conforme BNDES e Finep, 2016), realizado em 2016, logo após a execução dos Editais de Integração de Instrumentos, e que traz um balanço sobre as iniciativas conforme a visão de dezenas de membros das equipes técnicas de Finep e BNDES. Além disso, observa-se que houve baixo número de entrevistados das demais instituições participantes, e também que não foram entrevistados profissionais de demais instituições, como as

3. CAPÍTULO 3 – CONTEXTO, FORMULAÇÃO, OBJETIVOS E EXECUÇÃO

3.1. Introdução

Como apresentado na Parte I desta tese, a construção de um programa de apoio à inovação é atividade complexa, e envolve elementos como sua formulação, execução e avaliação, que, por sua vez, envolvem atividades como a elaboração de diagnóstico, a definição de prioridades e metas, de fontes de financiamento, de instrumentos e atores, a operacionalização, e a avaliação de sua efetividade.

Como será visto no Capítulo 4, considera-se o Inova Empresa como um programa orientado a missões, uma vez que representa avanço no nível de especificação dos temas, a partir da definição de desafios tecnológicos que deveriam ser perseguidos pelo setor empresarial; e porque avança na escala de apoio, em suas modalidades e em sua coordenação, de modo a favorecer o alcance dos desafios temáticos estabelecidos. Como colocado por diversos trabalhos (KATTEL; MAZZUCATO, 2018; MAZZUCATO, 2018; NYKO *et al.*, 2013), a estruturação de uma ação nesses moldes é mais complexa, uma vez que se visa estimular investimentos em tecnologias que não estavam no portfólio corrente de investimentos das empresas.

Este capítulo dedica-se a analisar o PIE a partir especialmente da capacidade estatal, por meio da análise dos processos de formulação e execução do Plano. Como será visto neste capítulo, um conjunto de condicionantes levaram à formação do Plano Inova Empresa, como a maturidade institucional das principais agências responsáveis; a convergência sobre a configuração das políticas de inovação; a disponibilidade de fontes de financiamento e a capacidade existente de implementação.

Conforme será demonstrado, o Plano é uma inovação institucional por ser construído a partir da ação coordenada das principais agências executoras, com a definição consensada de prioridades e projetado para ser executado através da integração de instrumentos de apoio de instituições diversas do sistema, e um processo de submissão e seleção convergente, com porta única de entrada.

beneficiárias pelo programa. Neste caso, justifica-se a não-realização das entrevistas em razão do longo tempo decorrido entre a execução do programa, especialmente os anos de 2013 e 2014, com o período de elaboração da tese. A experiência de construção desta tese mostra que em razão do longo tempo decorrido mesmo os executores do programa tinham pouca lembrança de muitos dos aspectos do programa, o que prejudicou a qualidade das entrevistas. A entrevista com os beneficiários também teria potencial de gerar resultados aquém do esperado. Ressalta-se ainda que esta tese utiliza como fonte de informações o trabalho Mazzucato e Penna (2016), que entrevistaram representantes do sistema nacional de inovação, inclusive de representantes do setor empresarial.

3.2. O Plano Inova Empresa

3.2.1. Orientações Estratégicas

O Plano Inova Empresa (PIE) foi um programa de financiamento à inovação, lançado em março de 2013³⁴, dentro do escopo do Plano Brasil Maior e da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2013). Com a execução de BNDES, Finep e demais parceiros, o Plano trouxe uma escala de financiamento a atividades inovativas nunca antes vista, e foi projetado de forma articulada entre as instituições do SNCTI (Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação) (CNI, 2014; ARBIX; DE NEGRI, 2015; MOUALLEM, 2016; CORDER, BUAINAIN e LIMA JUNIOR, 2016; MENDONÇA, MACEDO-SOARES; FONSECA, 2018; KOELLER et al, 2019). O programa disponibilizou o total de R\$ 32,9 bilhões via instrumentos como crédito, subvenção, não-reembolsável para projetos em parceria entre empresas e ICTs, investimento, encomendas tecnológicas, dentre outros. (FINEP, 2014).

O apoio foi direcionado a áreas consideradas estratégicas, como saúde, energia e alimentos (ARBIX; DE NEGRI, 2015). Conforme Ferraz *et al.* (2015), para cada uma dessas áreas estratégicas, definiu-se um conjunto de desafios tecnológicos a serem superados. Dessa forma, tecnologias genéricas, como microeletrônica e biotecnologia, surgem como relevantes não em si mesmas, mas como contribuintes essenciais aos desafios de segmentos econômicos, como o desenvolvimento de biofármacos e a exploração do pré-sal.

Ainda conforme Ferraz *et al.* (2015), essa concepção do Inova Empresa é em si uma inovação institucional no país e está alinhada com iniciativas similares de países como EUA e China. Já para Mazzucato e Penna (2016), o Inova Empresa pode ser visto como exemplo de política *mission-oriented* por buscar promover o desenvolvimento de tecnologias que endereçam desafios específicos. Outros trabalhos como Koeller *et al.* (2019), Mendonça, Macedo-Soares e Fonseca (2018) e Ribeiro (2021) reforçam a natureza *mission-oriented* do programa.

Outra característica inovadora do PIE foi de ter sido constituído a partir de um conjunto de ações articuladas entre a Casa Civil e diversos ministérios, como Ciência, Tecnologia e Inovação; Fazenda; Saúde; Comunicações; Desenvolvimento Indústria e Comércio; Agricultura; Meio

³⁴ Os editais PAISS lançado em 2011, para etanol de 2ª geração e Inova Petro, lançado em 2012, para as empresas da cadeia de petróleo, embora iniciados antes do lançamento do plano, serviram de experiência de coordenação entre Finep e BNDES para atuar de forma integrada no financiamento a projetos e negócios com conteúdo inovador, serviram de inspiração para o Plano Inova Empresa, e quando de seu lançamento, foram incorporados ao mesmo.

Ambiente; além de outras instituições governamentais, como ANP, ANEEL, ANATEL, CNPq e Sebrae.

Com a finalidade de elevar a produtividade e a competitividade da economia brasileira, o Plano foi estruturado com base em quatro objetivos, conforme Brasil (2013):

- Promover a ampliação do patamar de investimentos em inovação – O Inova Empresa visou ampliar o apoio às atividades de inovação nas empresas diante da percepção de que a inovação é chave para a elevação do padrão dos sistemas produtivos³⁵ (ARBIX, 2017), e, pelo fato de que apenas 2,1% das empresas brasileiras conseguiam financiamento governamental para seus investimentos (ARBIX; DE NEGRI, 2015).
- Ampliar o apoio a projetos de risco tecnológico – O apoio do Plano foi priorizado a projetos de maior risco tecnológico diante da percepção de que este tipo de projeto possui, em geral, maior grau de inovação e, conseqüentemente, maior impacto para as empresas e para o País, e, ainda, diante da percepção de que são os projetos para os quais o financiamento próprio ou privado é mais escasso³⁶.
- Ampliar o investimento em áreas e tecnologias estratégicas – O apoio do PIE foi direcionado a um conjunto de desafios tecnológicos de sete áreas em que o Brasil tinha potencial competitivo, mas que considerava-se haver baixo nível de investimento em inovação pelas empresas: Energia; Petróleo e Gás; Saúde; Agropecuária; Aeroespacial e Defesa; TICs e Sustentabilidade (DE NEGRI; MORAIS, 2017).
- Fortalecer parcerias para o desenvolvimento dos projetos - Diante do desafio de muitas das tecnologias buscadas pelo Plano Inova Empresa, foram estimuladas parcerias para o desenvolvimento dos projetos, que seriam sempre liderados por empresas, mas que poderiam e, preferencialmente, deveriam ter a participação de outras empresas e de ICTs como parceiros.

Para atingir esses objetivos, o Plano partiu de uma concepção inovadora, baseada nos seguintes princípios:

- Articulação de instituições, gestão integrada e integração de instrumentos – Para tornar o Plano mais efetivo buscou-se reunir e articular as principais instituições do SNCTI e

³⁵ Como enfatizado por trabalhos como Acemoglu, Aghion e Zilibotti (2006); Crowley e McCann (2018); Mohnen e Hall (2013); De Negri e Cavalcante (2014); Pisano (2010); Jorgenson, Ho e Samuels (2012).

³⁶ Como colocado por autores como Griliches (1986); Hall (2002); Alonso-Borrego *et al.* (2012)

apoiar iniciativas com instrumentos integrados e complementares, tais como crédito, subvenção, encomendas tecnológicas, dentre outros;

- Porta única para a submissão de propostas – As propostas de financiamento eram submetidas à coordenação de cada edital de integração de instrumentos, que após o processo seletivo, e considerando as disponibilidades de recursos, indicavam para os projetos aprovados os melhores instrumentos de apoio disponíveis;
- Definição de áreas prioritárias e de desafios tecnológicos – Foram definidas áreas prioritárias para o apoio, com alocação definida de recursos. Além disso, para cada área foram definidos um conjunto de desafios tecnológicos que deveriam ser perseguidos pelas empresas;
- Fomento a planos de inovação empresariais - O Plano direcionou volumes expressivos de recursos para projetos de inovação de empresas, o que significava uma mudança em relação às prioridades das políticas de inovação anteriores, mais voltadas ao financiamento de instituições científicas e tecnológicas, e que favoreciam projetos de natureza acadêmica, infraestrutura científica, construção de parte do ambiente inovador e apenas em menor medida projetos de inovação no âmbito das empresas (CORDER; BUAINAIN; LIMA JUNIOR, 2016; NYKO *et al.*, 2013). O PIE visava estimular a participação de ICTs, mas no âmbito de projetos empresariais;
- Fomento a planos de inovação empresariais maturados ao longo do tempo – Dado que se almejava o investimento em tecnologias de maior complexidade, o processo foi estruturado de modo às empresas apresentarem planos preliminares à chamada e, uma vez selecionadas, terem tempo para o detalhar esses planos ao longo do processo, inclusive com os parceiros constituídos;
- Descentralização de recursos para pequenas e médias empresas - Como forma a melhor atender micro, pequenas e até médias empresas das diversas regiões, buscou-se parcerias com agentes financeiros estaduais e regionais, fundações estaduais de amparo à pesquisa (FAPs) e gestores de fundos de investimento;
- Redução de prazos e simplificação administrativa – Em razão da preocupação na redução de prazos para a aprovação e contratação dos projetos, buscou-se o desenvolvimento de novas ferramentas para análise e contratação de projetos, como o Finep 30 Dias³⁷.

³⁷ A partir de 2013, a Finep alterou o processo de submissão e análise de projetos, introduzindo o programa Finep 30 Dias, em referência ao prazo assumido pela agência para dar uma resposta ao proponente quanto

Conforme entendimento desta tese, por reunir elementos como os elencados o Inova Empresa, especialmente os Editais de Integração de Instrumentos, pode ser caracterizado como uma ação inovadora. Anteriormente nenhum outro programa ou política de inovação conseguiu delinear desafios tecnológicos nos moldes do PIE e integrar ações e programas de ministérios diversos, na escala do alcançado pelo programa.

3.2.2. O Plano Inova Empresa como anunciado pelo Governo Federal

O Plano foi anunciado pelo Governo Federal em março de 2013, a partir da experiência exitosa do PAISS³⁸, com uma dotação de R\$ 32,9 bilhões, constituído por ações estratégicas, ações transversais e recursos de instituições parceiras, e operado em parceria por instituições como BNDES, Finep, Ministérios assim como outras instituições parceiras, a exemplo da ANEEL e da Petrobras. Conforme apresentado na Tabela 5, a seguir, para as sete áreas estratégicas foram disponibilizados R\$ 23,5 bilhões, a maior parte para ser operada via crédito. Além disso, foram disponibilizados mais R\$ 5 bilhões para financiar as chamadas ações transversais, perfazendo um total de R\$ 28,5 bilhões. Também foram estabelecidas parcerias com outras instituições, que se comprometeram a alocar R\$ 4,4 bilhões totalizando o montante de R\$ 32,9 bilhões (Brasil, 2013).

Tabela 5 – Ações previstas pelo Plano Inova Empresa

Ações Estratégicas	Recursos Disponibilizados
Energia ³⁹	R\$ 5,7 bilhões
Petróleo e Gás	R\$ 4,1 bilhões
Complexo da Saúde	R\$ 3,6 bilhões
Cadeia Agropecuária	R\$ 3,0 bilhões
Aeroespacial e Defesa	R\$ 2,9 bilhões
TICs	R\$ 2,1 bilhões
Sustentabilidade	R\$ 2,1 bilhões
Subtotal	R\$ 23,5 bilhões
Ações Transversais	Recursos Disponibilizados

ao mérito da proposta apresentada. Esse novo processo de análise baseou-se nas perguntas e indicadores da PINTEC, gerando ao final *ratings* de inovação do projeto e da empresa, comparados à média observada dos indicadores de inovação PINTEC do setor ao qual o projeto e a empresa pertencem, respectivamente (TANAKA, 2018).

³⁸ Os editais PAISS, lançado em 2011, e Inova Petro, lançado em 2012, embora iniciados antes do lançamento do Plano, serviram de experiência de coordenação entre Finep e BNDES e inspiração para o Plano Inova Empresa, e quando de seu lançamento, foram incorporados ao mesmo.

³⁹ Os editais PAISS, lançado em 2011, e Inova Petro, lançado em 2012, embora iniciados antes do lançamento do Plano, serviram de experiência de coordenação entre Finep e BNDES e inspiração para o Plano Inova Empresa, e quando de seu lançamento, foram incorporados ao mesmo.

P&D, Inovação Incremental, Engenharia de Produto e de Processo	R\$ 1 bilhão
Descentralização Micro e Pequenas Empresas	R\$ 1,8 bilhão
Infraestrutura	R\$ 2,2 bilhões
Subtotal	R\$ 5,0 bilhões
Recursos de Instituições Parceiras	R\$ 4,4 bilhões
Investimentos de Instituições Parceiras	R\$ 4,4 bilhões
Subtotal	R\$ 4,4 bilhões
Total	R\$ 32,9 bilhões

Fonte: Elaboração própria a partir de Brasil (2013) e Brasil (2013c)

A Tabela 6 traz o detalhamento das principais ações setoriais que fizeram parte do Plano Inova Empresa nos anos de 2013 e 2014, os temas considerados prioritários e os recursos disponibilizados para cada área temática. Dos R\$ 23,5 bilhões previstos, cerca de 24,3% foram destinados à área de Energia, 17,5% para petróleo o gás, 15,3% ao complexo da saúde, 12,7% para a cadeia agropecuária, 12,3% ao complexo aeroespacial e defesa, 8,9% para TICs e 8,9% para a área socioambiental.

Tabela 6 – Previsão de disponibilização de recursos por Ações Estratégicas

Setor/Tema	Ações	Instituições Executoras	Recursos Disponibilizados
Agropecuária e Agroindústria	Inova Agro	Finep e BNDES	R\$ 3 bilhões
Energia	Plano de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergéticos e Sucroquímicos (PAISS e PAISS Agrícola)	Finep e BNDES	R\$ 3,3 bilhões
	Inova Energia	Finep, BNDES e ANEEL	R\$ 2,4 bilhões
Petróleo e Gás	Inova Petro (1 e 2) e demais ações	Finep, BNDES e Petrobras	R\$ 4,1 bilhões
Complexo da Saúde	Inova Saúde (Fármacos e Equipamentos Médicos)	Finep, BNDES, CNPq e Ministério da Saúde	R\$ 1,9 bilhão
	Demais ações (Biotecnologia, investimentos em oncologia e diagnóstico molecular)	Finep	R\$ 1,7 bilhão
Complexo Aeroespacial e Defesa	Inova Aerodefesa	Finep, BNDES, AEB e Ministério da Defesa	R\$ 2,9 bilhões
Tecnologia da Informação e Comunicação	TI Maior	Finep	R\$ 0,4 bilhão
	Inova Telecom	Finep, BNDES, Ministério das Comunicações e Ministério da Saúde	R\$ 1,7 bilhão
Sustentabilidade sócio-ambiental	Inova Sustentabilidade	Finep, BNDES e Ministério do Meio Ambiente	R\$ 1,3 bilhão
	Desenvolvimento Social e Urbano	Finep	R\$ 0,8 bilhão
Subtotal			R\$ 23,5 bilhões

Fonte: Elaboração própria a partir de Brasil (2013) e Brasil (2013c)

O Plano Inova Empresa também previu a aplicação de R\$ 5 bilhões em ações transversais – ações que não se enquadravam em um setor específico – com a finalidade de apoiar investimentos em P&D, inovação incremental e engenharia de produto e processo, viabilizar a melhoria e ampliação da infraestrutura para inovação, e descentralizar o fomento à micro, pequena e médias empresas, conforme a Tabela 7. Dentre estes recursos, havia a previsão de aplicação de R\$ 1 bilhão para projetos de engenharia (produto e processo); R\$ 1,8 bilhão para ações destinadas a micro, pequenas e médias empresas (MPME) por meio do Tecnova, Inovacred e Criatec⁴⁰ e ações de extensionismo; além da previsão de outros R\$ 2,2 bilhões via recursos não-reembolsáveis para infraestrutura de inovação, por meio de iniciativas como a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), Laboratórios Nacionais, Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e ao Emprego (Pronatec), Programa Nacional de Parques e Incubadoras de Empresas (PNI), Fundo para o Desenvolvimento Técnico-Científico (FUNTEC) e recursos para formação de recursos humanos.

Tabela 7 – Previsão de disponibilização de recursos por Ações Transversais

Ações Transversais	Ação	Prioridades / Objetivos	Instituições Executoras	Recursos Disponibilizados
P&D, Inovação Incremental, Engenharia de Produtos e Processos	PSI Inovação	Apoio a investimentos em P,D&I	Finep	R\$ 0,5 bilhão
	PSI Proengenharia	Apoio a projetos de engenharia	BNDES	R\$ 0,5 bilhão
Micro e Pequenas Empresas	Tecnova	Descentralização de subvenção econômica para MPEs	Finep	R\$ 350 milhões
	Inovacred	Descentralização do crédito por bancos e agências estaduais	Finep	R\$ 1,2 bilhão
	Criatec II e III	Fundos de capital semente	BNDES	R\$ 220 milhões
	Extensionismo	Capacitação de MPEs por entidades estaduais	Finep	R\$ 50 milhões
Infraestrutura para Inovação	Embrapii	Promover estratégias de inovação decorrente das demandas empresariais	Embrapii	R\$ 1 bilhão
	Infraestrutura Laboratorial	Sirius, RMB, LIT/Inpe, Agropecuários	Finep	R\$ 300 milhões
	Plano Brasil Maior/ Pronatec		Finep/Ministério da Educação	R\$ 470 milhões

⁴⁰ Programas que serão detalhados na seção 4.2

	Programa Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas (PNI)		Finep	R\$ 100 milhões
	BNDES FUNTEC		BNDES	R\$ 250 milhões
	Formação de recursos humanos		CAPES e CNPq	R\$ 100 milhões
Subtotal				R\$ 5 bilhões

Fonte: Elaboração própria a partir de Brasil (2013)

Por fim, havia ainda a perspectiva da disponibilização de outros R\$ 4,4 bilhões via entidades parceiras. Desses recursos, a maior parcela viria de investimentos da ANP e ANEEL, totalizando R\$ 3,1 bilhões. Outros R\$ 1,3 bilhão viriam do Sebrae.

Em relação à abertura desses recursos por instrumento, o orçamento previa a disponibilização de R\$ 20,9 bilhões para crédito a taxas subsidiadas, R\$ 2,2 bilhões para investimento direto/renda variável, R\$ 2,2 bilhões para recursos não-reembolsáveis e R\$ 1,2 bilhão para subvenção. Estimavam-se, ainda, investimentos de instituições parceiras no valor de R\$ 4,4 bilhões. A Tabela 8 apresenta esta divisão.

Tabela 8 – Recursos disponibilizados por instrumento (R\$ bilhões)

Instrumento	Orçamento (2013-2014) (R\$ bilhões)
Crédito	20,9
Renda Variável	2,2
Não Reembolsável	4,2
Subvenção	1,2
Parceiros	4,4
Total	32,9

Fonte: Elaboração própria a partir de Brasil (2013)

3.2.3. Delimitação do Plano Inova Empresa por categoria de ações

Além da classificação das ações do Inova Empresa entre Ações Estratégicas, Ações Transversais; e Recursos de Instituições Parceiras, propõe-se nova classificação, mais intuitiva para os propósitos deste trabalho, a partir da seguinte divisão: i) Editais com Integração de Instrumentos; ii) descentralização de recursos; iii) demais produtos focados em inovação de BNDES e Finep; e iv) outras ações, conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 – Categorização das Ações Inova Empresa

Ações	I. Editais com Integração de Instrumentos	II. Descentralização de recursos
Instrumentos	Crédito, Subvenção, Cooperativo, FUNTEC, Encomendas Tecnológicas	Crédito, Subvenção e Investimento
Exemplos de Ações	PAISS, Inova Saúde; Inova Energia; Inova Agro; Inova Telecom; Inova Aerodefesa; Inova Sustentabilidade; Inova Petro; dentre outros	Inovacred; Tecnova; Criatec II
Tipo de Ação	Ações Estratégicas e Recursos Instituições Parceiras	Ações Transversais
Exemplos de Instituições Participantes	Finep; BNDES; ANEEL; ANP; CNPq; MCTI; Min. Saúde; Min. Defesa; dentre outros	Finep, BNDES, Fundações de Amparo à Pesquisa, Agências de Fomento, Gestores de Fundos e Investimento
Ações	III. Demais Produtos focados em Inovação de BNDES e Finep	IV. Outras Ações
Instrumentos	Crédito, Subvenção e Investimento	Diversos
Exemplos de Ações	Crédito Direto, demais Editais de subvenção (ex: TI Maior, Produtos Biotecnológicos); Programa Nacional de Incubadoras e Parques Tecnológicos e ações de investimento	Embrapii; Sirius; RMB; LIT; Pronatec; Cláusulas de P&D Obrigatório; dentre outros
Tipo de Ação	Ações Estratégicas e Recursos Instituições Parceiras	Ações Transversais
Exemplos de Instituições Participantes	Finep e BNDES	Diversas

Fonte: Elaboração própria

Na categoria “Editais com Integração de Instrumentos” são incluídas as dez ações de caráter estruturante envolvendo BNDES, Finep e demais parceiros, e contemplando características como integração de instrumentos e instituições, estabelecimento de parcerias e foco em desafios tecnológicos específicos de áreas prioritárias. As ações são as seguintes: PAISS, PAISS Agrícola, Inova Petro, Inova Energia, Inova Saúde – Fármacos, Inova Saúde – Equipamentos Médicos, Inova Aerodefesa, Inova Agro, Inova Sustentabilidade e Inova Telecom.

Na categoria Descentralização de Recursos são incluídos o Inovacred (Finep), o Tecnova (Finep) e o Criatec (BNDES). Essas ações são organizadas pelo BNDES ou Finep em parceria com demais agentes tais como fundações de amparo à pesquisa, bancos e agências de fomento estaduais e regionais e gestores de fundos de investimento, e visavam sobretudo o apoio a atividades de inovação de micro, pequenas e médias empresas.

Na categoria “Demais produtos focados em inovação de BNDES e Finep” estão incluídos os produtos de apoio à inovação operacionalizados por BNDES e Finep não contidas nas duas categorias acima descritas. Nesta categoria destacam-se o crédito de balcão⁴¹, demais editais de subvenção⁴², além de demais ações de investimento. Neste caso, em geral, o apoio é direcionado a quaisquer áreas.

Por fim, na categoria “Outras Ações” são incluídas demais ações, não operacionalizadas diretamente por Finep ou BNDES, tais como ações relativas à infraestrutura de pesquisa (Sirius, Reator Multipropósito Brasileiro, dentre outros); educação profissional (Pronatec), instituição da Embrapii, dentre outros.

A junção dessas quatro categorias representa efetivamente o orçamento de R\$ 32,9 bilhões, conforme apresentado no lançamento do Plano. No entanto, para fins deste trabalho, serão considerados como Inova Empresa as categorias Editais com Integração de Instrumentos, descentralização de recursos, e demais produtos focados em inovação de BNDES e Finep. Esta delimitação ocorre porque estas ações são efetivamente focadas em inovação nas empresas, que é o objeto desta análise, e em razão da maior disponibilidade de dados para fins desta tese para a análise desses três grupos de assuntos do que para as “outras ações”.

Ressalta-se também que em razão das características diferenciadas e inovadoras dos Editais com Integração de Instrumentos, em muitos momentos desta tese, esta categoria será analisada de maneira individualizada.

3.3. Contexto e condições para a estruturação do Plano Inova Empresa

Nesta seção serão apresentados e discutidos o contexto e as condições existentes nos anos prévios ao lançamento do PIE e que possibilitaram o desenvolvimento de um programa nos moldes em que foi proposto. Nesse sentido, a estruturação do PIE decorreu de uma janela de oportunidade, pois havia um contexto favorável, simbolizado pela acumulação de experiências e capacidades na elaboração de sucessivas políticas industriais e de inovação e de planos e estratégias de C,T&I no passado recente, e estavam reunidas algumas condições fundamentais para o desenvolvimento do programa, tais como: i) fortalecimento normativo e institucional; ii) convergência sobre as características do Inova Empresa nos debates relativos às políticas de

⁴¹ Como crédito de balcão entende-se os recursos reembolsáveis que podem ser solicitados a qualquer momento pelas empresas interessadas, independentemente da disponibilidade de Editais ou demais processos concorrenciais

⁴² No período do Inova Empresa, foram executados os seguintes editais de subvenção direta pela Finep: TI Maior, Produtos obtidos por processos biotecnológicos; Nanotecnologia, Construção Sustentável

inovação no Brasil; iii) disponibilidade de fontes de financiamento; e iv) capacidade de implementação. Esses elementos serão detalhados nesta seção.

3.3.1. Evolução das políticas industriais e de inovação

A partir de 2004 observa-se o ressurgimento de políticas industriais e de inovação no Brasil que definiram estratégias e ações públicas em prol de tais atividades. Essas políticas, que tiveram como elemento central e comum a ênfase na inovação⁴³, ainda foram fundamentais para o fortalecimento normativo e institucional do segmento de C,T&I e para maior priorização deste tema. Após um período de timidez dos governos na construção de políticas e programas em prol da indústria nos anos 80, em razão da crise da dívida, e nos anos 90, em razão da estratégia de liberalização da economia, a partir do início dos anos 2000 observou-se a retomada de ações mais ativas em prol da indústria no Brasil, com um conjunto de três políticas industriais e de inovação: Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e Plano Brasil Maior (PBM) (COUTINHO *et al.*, 2012; CANO e SILVA, 2010).

A retomada das políticas industriais ativas deu-se com a PITCE, em 2004, que escolheu a inovação tecnológica como seu objetivo central (ARBIX, 2017). Tal política foi elaborada em um ambiente de restrição fiscal e de cenário macroeconômico hostil, em termos de severas restrições externas (Kupfer *et al.*, 2013). Esse cenário se refletiu em uma menor disponibilidade de recursos para o desenvolvimento das iniciativas (LAPLANE; SARTI, 2006). A PITCE buscou enfrentar essa situação desfavorável a partir da tentativa de modernização da estrutura industrial, que, em consequência, tornaria o balanço de pagamentos do país mais robusto (FERRAZ *et al.*, 2013). Os esforços se concentraram em três eixos centrais: i) medidas horizontais, voltadas ao aprimoramento do ambiente de negócios e do nível de investimento industrial; ii) medidas indutoras para quatro setores estratégicos – bens de capital, fármacos, semicondutores e software; e iii) estímulos para setores portadores de futuro – biomassa, nanotecnologia e biotecnologia (SHAPIRO, 2013).

Mesmo propondo algumas linhas horizontais de atuação, o foco da política era o desenvolvimento desses setores estratégicos e portadores de futuro (CANO; SILVA, 2010; ALMEIDA, 2011; FERRAZ *et al.*, 2015; LUCENA; BRITO, 2021). O objetivo da PITCE era induzir uma mudança no nível tecnológico da indústria brasileira, visando mais inovação e diferenciação de produtos. A expectativa era que o desenvolvimento dos setores de tecnologia do país favorecesse um *upgrade* nas exportações, promovendo ganhos em segmentos mais

⁴³ Apesar de algumas críticas, como de Arbix *et al.* (2017) de que o Plano Brasil Maior tenha tido, pelo menos inicialmente, menor foco efetivo em inovação

sofisticados no mercado internacional (KUPFER *et al.*, 2013). Conforme Arbix (2017), ao integrar na estratégia industrial a perspectiva externa, a PITCE introduziu com peso o viés exportador, diferenciando-se de experiências passadas, historicamente voltadas para o protecionismo e o mercado interno.

Considerando o conjunto das medidas, um dos resultados mais relevantes foi o aprimoramento dos mecanismos de incentivo à inovação. No âmbito da PITCE foram aprovados dois marcos importantes para o segmento de C,T&I no Brasil: a Lei de Inovação (Lei nº 10.973, de 2004) e a Lei do Bem (Lei nº 11.196, de 2005), que viabilizaram incentivos à P&D semelhantes aos utilizados pelos países avançados (ZUNIGA *et al.*, 2017; HAMATSU; MAZZI, 2019), e que serão melhor detalhadas no item 3.3.2.

Outra contribuição substancial da PITCE foram os importantes avanços institucionais para melhor gestão e coordenação da política industrial no Brasil, voltados especialmente para a ampliação do diálogo entre o setor público e o privado. Entre eles estão a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), uma estrutura política tripla que envolve governo, setor empresarial e trabalhadores, e que funciona como conselho consultivo, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), então responsável pela prestação de serviços técnicos de apoio à política (SALERNO; DAHER, 2006; FERRAZ *et al.*, 2013; SHAPIRO, 2013). As duas instituições estavam focadas em preencher lacunas institucionais que o desmonte da política industrial, levado ao máximo alguns anos antes, deixou como principal legado negativo (CUNHA; PERFEITO; PERGHER, 2014).

Para fomentar o comércio exterior, diversos instrumentos foram também articulados. A Agência de Promoção das Exportações (Apex-Brasil), criada em 2003, atuou conjuntamente ao Ministério das Relações Exteriores (MRE) na promoção comercial e na prospecção de mercados. Também foram criados centros de distribuição no exterior, e linhas de financiamento à exportação e ao investimento de empresas brasileiras no exterior (STEIN; HERRLEIN JÚNIOR, 2016; SALERNO; DAHER, 2006).

Deve-se reconhecer os resultados positivos obtidos com a PITCE, sobretudo, no que tange à retomada da centralidade da indústria no cenário econômico nacional, após décadas de desatenção por parte do governo federal. Suzigan e Furtado (2006) e Arbix (2017) argumentam que a grande questão da PITCE foi priorizar setores capazes de difundir tecnologias, inovações e produtividade para toda a estrutura produtiva, e de integrar a estratégia industrial com a perspectiva externa. Schapiro (2013), por sua vez, aponta três conjuntos de desdobramentos positivos associados à PITCE: coordenação de agenda legislativa articulada à Política Industrial; reorientação estratégica das agências de Estado, notadamente BNDES e Finep, para os objetivos

da PITCE e a constituição de um novo arranjo político-institucional para formulação, gestão e acompanhamento e da Política Industrial.

Por outro lado, a PITCE foi alvo de três conjuntos principais de críticas. Em primeiro lugar, parte da literatura entendia que políticas verticais e seletivas estariam associadas a concepções antigas e mal-sucedidas de políticas industriais⁴⁴ (ALMEIDA, 2011b; PINHEIRO; PESSÔA; SCHYMURA, 2006). Em segundo lugar, entendia-se que deveriam ser priorizados mais setores (FIESP, 2008). Por fim, havia a percepção da carência de metas minimamente objetivas e mensuráveis (ABDAL, 2019).

A Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada em maio de 2008, foi a segunda política industrial do período. A PDP foi uma iniciativa ambiciosa, concebida num contexto nacional de retorno ao crescimento, em especial do investimento, e de abundantes reservas devido a melhorias significativas nos termos de comércio externo (FERRAZ *et al.*, 2013). A leitura que o governo de então apresentava sobre o contexto econômico era de que, estando as condições macroeconômicas estabilizadas, poder-se-ia pensar em uma estratégia para o desenvolvimento sustentado (BRASIL, 2008). O slogan da PDP é significativo: “Inovar e investir para sustentar o crescimento”.

Três eixos prioritários compunham o centro da Política de Desenvolvimento Produtivo. Primeiro, a preocupação com a ampliação da oferta doméstica frente a uma demanda aquecida, o que seria alcançado por meio da expansão do investimento. Segundo, o cuidado com a estabilidade do balanço de pagamentos a fim de que este não gerasse restrições ao crescimento. Terceiro, o foco na elevação da capacidade de inovação da economia, com vistas a promover a competitividade das empresas nacionais e, conseqüentemente, a inserção externa do país. Para atendimento desses eixos, foram estruturadas iniciativas e programas abrangentes, desdobradas em três conjuntos de atividades: i) ações sistêmicas, focadas em fatores geradores de externalidades positivas para o conjunto da estrutura produtiva, a exemplo de medidas fiscais-tributárias e o financiamento ao investimento e à inovação; ii) destaques estratégicos, temas de política pública escolhidos em razão da sua importância para o desenvolvimento produtivo no longo prazo, tais como micro e pequenas empresas; exportação; integração produtiva; e produção sustentável; e iii) programas estruturantes, orientados por objetivos estratégicos tendo por referência a diversidade da estrutura produtiva doméstica, e organizados em três categorias. A primeira corresponde aos programas mobilizadores em áreas estratégicas, que abrangeriam o complexo industrial da saúde, tecnologias de informação e comunicação (TIC), energia nuclear,

⁴⁴ Conforme Pinheiro, Pessôa e Schymura (2006), por exemplo, as políticas industriais horizontais estariam menos sujeitas a problemas de captura, e tenderiam a trazer maiores ganhos em termos de produtividade e crescimento.

complexo industrial de defesa, nanotecnologia e biotecnologia. A segunda categoria refere-se aos programas para fortalecer a competitividade, que seriam direcionados a setores com potencial exportador ou que gerassem efeitos de encadeamento sobre a estrutura industrial, a exemplo do automotivo, a indústria de bens de capital e a têxtil. Por fim, a terceira corresponde aos programas para consolidar liderança, que envolveriam setores que já estariam entre os mais competitivos do mundo e precisariam de apoio para expandir ou consolidar a liderança, a exemplo dos complexos produtivos do etanol, petróleo e gás e aeronáutico (BRASIL, 2008).

Apesar de conter elementos de continuidade da prática anterior (FERRAZ, 2009; STEIN; HERRLEIN JÚNIOR, 2016), algumas mudanças promovidas pela PDP visaram responder a algumas das críticas sofridas pela PITCE (ABDAL, 2019). Conforme Coutinho *et al.* (2012), a PDP diferiria da PITCE em quatro aspectos: i) maior abrangência setorial; ii) especificação de metas; iii) estruturação de um sistema de gestão; e iv) proposição de espaços institucionais de interação e coordenação público-privada.

Em primeiro lugar, a PDP foi abrangente, contemplando 24 setores, mas organizados em distintos programas estruturantes, como apresentado anteriormente, conforme sua similaridade em termos de: (i) estágio de desenvolvimento; (ii) desafios competitivos e (iii) curso de ação e adequação de instrumentos de política (COUTINHO *et al.*, 2012).

Para alguns autores, com essa maior amplitude, a ênfase na promoção de setores estratégicos e portadores de futuro, ou seja, na visão de mudança estrutural, foi perdendo lugar para uma visão mais abrangente (ALMEIDA, 2009; ARBIX *et al.*, 2017; ABDAL, 2019). Para Arbix (2017) isso implicou a diluição da capacidade de hierarquizar prioridades e a redução da possibilidade de transformação estrutural da indústria. Por outro lado, conforme Coutinho *et al.* (2012), quatro foram as razões para a PDP não ter adotado uma seletividade setorial: (i) dificuldade na definição de setores prioritários em um momento de intensa mudança tecnológica; (ii) situação fiscal favorável e disponibilidade de crédito para investimento no BNDES, que não impunha uma restrição de recursos *a priori*; (iii) a preservação e valorização da diversidade da estrutura industrial brasileira e, por fim, (iv) a concepção da PDP como uma “política de geometria variada”, segundo a qual uma atividade econômica poderia ser incluída na política - ou retirada dela – a qualquer momento.

O segundo aspecto diferenciador da PDP é a explicitação de metas. Conforme Coutinho *et al.* (2012), a PDP incorporou um conjunto de metas específicas, mensuráveis e objetivas, que visavam fornecer uma orientação e direcionamento claros e focados no desenvolvimento, induzindo e coordenando expectativas e estabelecendo referências para o acompanhamento das políticas. As quatro macro-metas estabelecidas foram: (i) aumento da participação da formação

bruta de capital fixo (FBCF) no PIB, de 17,4% em 2007 para 21% em 2010; (ii) aumento nos dispêndios empresariais em P&D em relação ao PIB, de 0,49% em 2005 para 0,65% em 2010; (iii) aumento na participação das exportações brasileiras nas exportações mundiais, de 1,16% em 2007 para 1,25% em 2010; e (iv) aumento de 10% no número de Micro e Pequenas Empresas (MPEs) exportadoras até 2010 (11.792 em 2006) (BRASIL, 2008).

O terceiro aspecto diferenciador da PDP foi a estruturação de um sofisticado sistema de gestão, contemplando a alocação de responsabilidades, a articulação da PDP com outras políticas e com o setor empresarial, e a indução ao uso coordenado de instrumentos de política. Por fim, o quarto aspecto inovador da PDP era relativo à implementação de espaços institucionais de interação e coordenação público-privada (COUTINHO *et al.*, 2012). Para isso a herança da PITCE foi muito útil. O CNDI seria o locus de acompanhamento estratégico da PDP e a ABDI, o seu braço de gestão.

Em termos gerais, a PDP demonstra ser uma política pública mais estruturada do que a PITCE, no que tange ao escopo, à definição dos objetivos estratégicos, à definição de metas e macrometas e à estrutura de governança (CANO; SILVA, 2010). Apesar disso, a PDP não logrou o cumprimento das quatro macrometas que estruturavam o programa. Como colocado por Kupfer et al (2013), o fato é que várias das metas propostas são afetadas por fatores e/ou decisões que vão além da política industrial. A taxa de investimentos de uma economia, por exemplo, pode depender da política de juros; ao passo que as exportações, da evolução do câmbio. E, efetivamente, em pouco tempo a PDP passou a conviver com o período mais agudo da crise financeira internacional, que naturalmente teria seus impactos no país. Apesar disso, a política teve importante papel anticíclico que se mostrou crucial nos esforços do governo federal para combater o efeito da crise financeira internacional de 2008.

O Plano Brasil Maior (PBM), terceira política industrial do período, foi lançado em agosto de 2011, em meio a um contexto adverso para o setor industrial. Entre o encerramento da PDP, em 2010, e a apresentação do PBM, a conjuntura econômica do setor apresentava um período acumulado de juros altos, câmbio apreciado e acirramento da competição externa, em virtude da redução dos espaços de mercado provocada pela crise internacional (VEIGA; RIOS; NAIDIN, 2013; SHAPIRO, 2013). Nesse período, o setor industrial registrou perdas e o debate da desindustrialização voltou a ocupar as mesas acadêmicas com algumas evidências importantes, tais como: o recuo da participação da indústria no PIB; e a reprimarização da pauta de exportações (DE NEGRI; ALVARENGA, 2011). É em resposta a este ambiente hostil que foi formulado o PBM (SHAPIRO, 2013).

Neste contexto, o PBM foi estruturado com dez objetivos estratégicos, divididos em três dimensões. A primeira dimensão, competências, englobava objetivos relacionados à qualificação profissional, ao aumento dos investimentos fixos, bem como aos investimentos em P&D das empresas. A segunda dimensão, relativa à mudança estrutural e eficiência, incluía como objetivos o aumento do valor agregado, o aumento da participação no PIB de setores intensivos em conhecimento, o fortalecimento de pequenas e médias empresas e à indução à produção limpa e eficiente. Por sua vez, a terceira dimensão, relativa à eficiência e competitividade, tinha como objetivos a diversificação das exportações e a internacionalização das empresas brasileiras, o aumento da competitividade da oferta local de bens e serviços para as indústrias de energia e a expansão do acesso de bens e serviços para a população (BRASIL, 2011).

Conforme Brasil (2013), o PBM adotou uma visão de curto prazo, destinada a reduzir entraves conjunturais ao desenvolvimento produtivo, exercendo uma função anticíclica essencial para a manutenção de postos de trabalho; e uma de longo prazo, que procurou exercer uma função transformadora sobre a estrutura produtiva. Essas visões foram materializadas em três grupos de ações: i) redução dos custos dos fatores de produção e indução ao desenvolvimento tecnológico; ii) defesa do mercado interno e, iii) apoio ao desenvolvimento de cadeias produtivas e a promoção de exportações e defesa comercial.

O primeiro grupo visou reduzir custos dos fatores de produção, buscando a desobstrução de gargalos associados aos custos do trabalho e do capital por meio da redução dos encargos previdenciários incidentes sobre a folha de pagamentos devidos pelas empresas, da desoneração de impostos federais sobre bens de investimento, da redução dos juros dos investimentos e da oferta de financiamento em volume e condições que favorecem a expansão de capacidade produtiva e propiciem um salto dos dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos produtos e processos produtivos. Dentre as ações incluídas neste grupo estão a ampla disponibilidade de crédito em condições atrativas via o Programa de Sustentação do Investimento (PSI⁴⁵) e programas setoriais de financiamento do BNDES, a exemplo do Profarma e Prosoft (BRASIL, 2013).

O segundo grupo baseou-se, dentre outras ações, no mecanismo de compras públicas com margens de preferência para fornecedores nacionais; na política de desenvolvimento de cadeias produtivas, que, por sua vez, utilizou regimes tributários especiais, a exemplo do do segmento

⁴⁵ Instituído pela Lei nº 12.096, de 24 de novembro de 2009, o PSI concedeu recursos reembolsáveis para projetos de inovação em condições de taxas de juros entre 3,5% e 4% ao ano, e que foram divididos entre BNDES e Finep. Uma característica do PSI é que ocorreu sob um diferencial equalizado de taxas de juros. Conforme definido na Lei nº 12.096/09, essa equalização correspondia ao diferencial entre o encargo ao beneficiário final e o custo da fonte de recursos, acrescido da remuneração do BNDES ou da Finep. Ressalta-se que as taxas de juros das operações do PSI foram elevadas para 6,5% ou 7% para as operações a serem contratadas em 2015 (SECRETARIA DO TESOUREO NACIONAL, 2015)

automotivo (Inovar-Auto), defesa (Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa - Retid), química (Regime Especial de Incentivo ao Investimento na Indústria Química – Repequim) e tecnologias da informação e comunicações (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – PADIS e Regime Especial de Tributação do Programa Nacional de Banda Larga - REPNBL) (BRASIL, 2013).

Por sua vez, no terceiro grupo de ações, estão incluídas a concessão de isenções tributárias e crédito para estimular as exportações brasileiras, além de ações de defesa voltadas contra práticas desleais e ilegais de importações, de modo a coibir irregularidades que prejudicam os resultados comerciais do país. Entre as iniciativas de destaque, incluem-se o Reintegra, o regime de ex-tarifários, os esforços antidumping e o aperfeiçoamento da estrutura tarifária, com a criação de mecanismo no Mercosul que permite o aumento do Imposto de Importação (BRASIL, 2013).

Para gerenciamento, deliberação e aconselhamento, o PBM contou com: a) 19 comitês executivos com recorte setorial; b) nove coordenações sistêmicas, responsáveis por temas transversais como comércio exterior, relações do trabalho e desenvolvimento regional; c) um grupo executivo, com representantes de ministérios e agências relevantes; d) um comitê gestor interministerial; além do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), órgão tripartite de aconselhamento da política existente desde a PITCE (LUCENA; BRITO, 2021).

Conforme Schapiro (2013), no que toca ao desenho institucional e à burocracia, tem-se que a governança do PBM, assim como na PITCE e na PDP, não foi centralizada, funcionando como um *hub* institucional das diferentes agências e órgãos de fomento, contando ainda com uma burocracia *ad hoc*. Na visão do autor, isso gerou debilidades de coordenação e de implementação, trazendo, principalmente, problemas na tomada de decisão. O PBM também sofreu outras críticas. Como apontam Schapiro (2013), Arbix *et al.* (2017) e Abdal (2018), o PBM teve também uma grande amplitude (foram 19 os setores originalmente contemplados) e a maior parte das ações teve ou caráter horizontal e defensivo, ou se destinou à diminuição do custo de produzir e contratar mão-de-obra em território nacional. Na visão desses autores, o PBM não teve um foco definitivo na inovação, nem na priorização de áreas de futuro ou mesmo de segmentos mais dinâmicas do ponto de vista tecnológico.

Em 2012 foi lançada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 (ENCTI). Essa estratégia foi estruturada em articulação com o PBM, inclusive compartilhando algumas de suas metas, e tinha cinco objetivos macro: i) consolidação na liderança na economia do conhecimento da natureza; ii) fomento de uma economia de baixo carbono e sustentabilidade ambiental; iii) redução da defasagem tecnológica que separa o Brasil das nações mais desenvolvidas em setores estratégicos

e portadores de futuro; iv) contribuir para a erradicação da pobreza e para a redução das desigualdades sociais e v) contribuir para a inserção internacional soberana do Brasil (BRASIL, 2012). O Plano Inova Empresa, inclusive, fez parte tanto do PBM quanto da ENCTI, surgindo posteriormente ao lançamento dessas estratégias, mas de modo a reforçar suas características de inovação.

Para atingir esses objetivos, a estratégia se baseava em quatro eixos estruturantes (financiamento a C,T&I; promoção da inovação; formação e capacitação de recursos humanos e, fortalecimento da pesquisa e da infraestrutura científica e tecnológica), que, por sua vez, se desdobravam em dezenove programas estratégicos⁴⁶. Para a ENCTI foram também definidas metas robustas⁴⁷, entre elas: elevar o dispêndio nacional em P&D para 1,80% em 2014; elevar o dispêndio empresarial em P&D para 0,90% do PIB em 2014; e aumentar a taxa de inovação (PINTEC) para 48,6% em 2014. Conforme Pacheco (2018), as metas estabelecidas para a ENCTI foram muito ambiciosas e poucas foram atingidas.

Conforme Kupfer *et al.* (2013), na linha do tempo da política industrial brasileira, há uma clara preocupação em manter a continuidade, mas alinhada à flexibilidade. Inovação e competitividade, por exemplo, são prioridades em todos os casos. No entanto, é igualmente visível que o enfoque e a organização de cada política foram alterados para fazer face aos diferentes desafios econômicos que cada uma destas políticas teve de enfrentar. A PITCE foi concebida para atender a setores com grandes e crescentes déficits comerciais. A PDP, por sua vez, foi concebida dentro de um contexto de crescimento econômico e melhorias nos termos de troca. O contexto do PBM, por sua vez, foi marcado pela crise internacional e acirrada competição internacional incluindo a expansão das importações, com ênfase na inovação e na agregação de valor local.

3.3.2. Fortalecimento institucional e a crescente convergência sobre a importância da inovação

⁴⁶ TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação; Fármacos e Complexo Industrial da Saúde; Indústria Química; Minerais Estratégicos; Energia; Energia Nuclear; Petróleo, Gás e Carvão Mineral; Bens de Capital; Complexo Industrial da Defesa; Aeroespacial; Produção Agrícola Sustentável; Biotecnologia; Nanotecnologia e Novos Materiais; Mudanças Climáticas; Biodiversidade; Habitação Popular e Saneamento Básico; Copa do Mundo 2014 e Olimpíadas 2016; Popularização da C,T&I e Melhoria do Ensino de Ciências; Inclusão Produtiva e Tecnologia Social (BRASIL, 2012)

⁴⁷ Outras metas foram: aumentar o número de empresas que fazem P&D para cinco mil empresas em 2014; dobrar o número de empresas inovadoras que fazem uso da Lei do Bem; aumentar o percentual de empresas inovadoras que utilizam mais de um instrumento de apoio governamental; aumentar o número de bolsas CNPq de todas as modalidades (de 84 mil para 120 mil bolsas); implementar o Programa Ciências sem Fronteiras de bolsas no exterior com 75 mil bolsista em 2014; ampliar e interiorizar a infraestrutura disponibilizada pela RNP (de 300 para 900 campi)

Conforme descrito por diversos trabalhos, especialmente a partir da segunda metade dos anos 1990 iniciou-se um processo de expansão, diversificação e consolidação do Sistema Nacional de Inovação brasileiro (VIOTTI, 2008; ARAUJO, 2012; KUPFER, 2013; ARBIX, 2017; ARBIX *et al.*, 2017; DE NEGRI, 2017; ZUNIGA *et al.*, 2017). Neste período, foram criados novos instrumentos de fomento; o marco legal foi aperfeiçoado; o volume de recursos foi ampliado e, ainda, a inovação passou a estar presente na agenda de diversos órgãos públicos e do setor privado.

Na segunda metade dos anos 1990 foram criados os fundos setoriais, que seriam suporte fundamental para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT⁴⁸). No total foram criados 15 fundos setoriais, com a intenção de garantir a disponibilidade e o crescimento dos recursos para o desenvolvimento científico, tecnológico e para a inovação no Brasil (VIOTTI, 2008).

Conforme Arbix (2017), o crescimento da economia brasileira e a descoberta do pré-sal combinaram com uma ampliação da arrecadação dos fundos setoriais, e, por sua vez, do FNDCT. O resultado foi uma grande expansão dos recursos para a área de C,T&I, que irrigou o sistema especialmente entre 2003 e 2010⁴⁹. Como resultado do crescimento dessa disponibilidade, observou-se um aumento significativo do percentual de empresas inovadoras que declararam ter recebido algum apoio público: de 19%, em 2003, para 34%, em 2011, conforme dados Pesquisa de Inovação (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (BASTOS; BRITTO, 2017; SZAPIRO; VARGAS; CASSIOLATO, 2014).

No âmbito da PITCE foram aprovados dois marcos importantes para o segmento de C,T&I. Em primeiro lugar, a Lei de Inovação (Lei nº 10.973, de 2004) que viabilizou incentivos à P&D semelhantes aos utilizados pelos países avançados (ZUNIGA *et al.*, 2017; HAMATSU; MAZZI, 2019). A Lei de Inovação criou regras para a participação de pesquisadores de instituições públicas em projetos de pesquisa em parceria com empresas e para a comercialização da propriedade intelectual derivada dessa parceria. Outro avanço importante trazido por esta lei foi a possibilidade de o Estado apoiar projetos de alto risco tecnológico nas empresas por meio da subvenção econômica. Em segundo lugar, a Lei do Bem (Lei nº 11.196, de 2005) ampliou a

⁴⁸ Fundo instituído pelo Decreto-Lei nº 719/1969, regido pela Lei nº 11.540/2007, e regulamentado pelo Decreto nº 6.938/09, que tem por objetivo “financiar a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico, com vistas a promover o desenvolvimento econômico e social do País”

⁴⁹ Conforme Arruda *et al.* (2006), os fundos setoriais auxiliaram a expansão dos recursos disponibilizados para C,T&I no Brasil. Conforme os autores, entre 1999 e 2005, o orçamento do então MCT cresceu de R\$ 1,397 bilhão para R\$ 3,589 bilhões, correspondendo a um crescimento real de aproximadamente 27% ao longo do período, e um crescimento anual real da ordem de 4,5%, sendo que o FNDCT contribuiu com 80% deste crescimento.

abrangência e facilitou a utilização de incentivos fiscais para a realização de investimentos privados em P&D (KANNEBLEY JÚNIOR; SHIMADA; DE NEGRI, 2016; DE NEGRI, 2017; ARBIX, 2017).

Em 2009, no âmbito da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), foi instituído o Programa de Sustentação do Investimento (PSI), orientado para a diminuição do custo de capital das empresas a partir de recursos do Tesouro Nacional e que foi concebido como política anticíclica com o objetivo de contrabalancear os efeitos danosos da crise econômica de 2007-2008. O PSI também contemplou uma linha de crédito a baixo custo voltada para a inovação, pequena em relação ao volume total do programa, mas que se mostrou importante para impulsionar o investimento empresarial em inovação durante os anos de 2011 a 2014 (ZUNIGA *et al.*, 2016; ARBIX, 2017; HAMATSU; MAZZI, 2019).

Todo esse esforço construiu um quadro relativamente abrangente de políticas de inovação no que diz respeito à diversidade de instrumentos. Atualmente, o país pode contar com muitos dos instrumentos utilizados na maior parte do mundo desenvolvido para promover a inovação, tais como: i) crédito subsidiado; ii) incentivos fiscais; iii) subvenções para empresas; iv) subvenções para projetos de pesquisa em universidades e centros de pesquisa, entre outros (DE NEGRI, 2017; ARRUDA *et al.*, 2006). Além disso, observou-se neste período que o tema inovação ganhou maior atenção das agendas dos setores público e privado, com o amadurecimento de movimentos de vanguarda entre empresários, como a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI) e o Movimento Brasil Competitivo (MBC), que deram substrato para uma intensa e sintonizada articulação público-privada em prol da inovação. No âmbito público houve disposição de apoio às iniciativas de inovação, a começar pela aprovação da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), em 2012, e pela emblemática mudança de nome de MCT para MCTI, com o “I” de inovação, além de iniciativas tais como o Ciências Sem Fronteiras, o Pronatec, e a criação da Embrapii (ARBIX, 2017).

Essa nova disposição do setor público incidiria também sobre os mecanismos de financiamento. O MCTI, até então a principal fonte de recursos para inovação, passa a atuar em meio a uma nova realidade, em que ministérios diversos – ME, MS, MD, MT, Mapa, MDIC e outros –, agências – Agência Nacional do Petróleo (ANP), Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) –, empresas como a Petrobras e entidades como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) participam de modo crescente no investimento em tecnologia (ARBIX, 2017). O próprio BNDES passou a direcionar maior foco às ações em prol da inovação. Como colocado por Zucoloto e Nogueira (2017), a partir de 2004, a instituição passou a ser um ator relevante no apoio ao desenvolvimento tecnológico brasileiro, sendo que no período 2005-2007 a agenda inovação foi incorporada à instituição e, no período 2008-2011, a inovação foi

consolidada como prioridade estratégica. O foco inovação seria ampliado a partir de 2011 especialmente em razão do PAISS e demais ações relativas ao Inova Empresa.

Em resumo, em raros momentos da história do país houve tanta convergência no setor público e privado sobre a importância da agenda de inovação, o que se transformou em poderoso estimulador das agências públicas, que multiplicaram iniciativas de apoio à inovação.

3.3.3. Convergência sobre as características do Inova Empresa no debate sobre políticas de inovação no Brasil

Apesar de não haver um documento síntese detalhando as motivações para a estruturação do Plano, esta tese buscou depreender o diagnóstico que balizou a elaboração do Inova Empresa, a partir de entrevistas com atores-chave, e também a partir das prioridades elencadas nos debates relativos a políticas de inovação no Brasil nos anos prévios ao lançamento do Programa.

Os debates prévios ao PIE indicavam, dentre outras, as seguintes prioridades para as novas políticas e programas: i) melhorar a governança da política e integrar instituições e instrumentos de apoio; ii) ampliar o direcionamento de recursos às empresas; iii) ampliar o apoio a projetos de perfil estruturante; iv) ampliar o direcionamento de recursos para áreas estratégicas; e v) estimular interações entre empresas e ICTs. Segue detalhamento dessas prioridades.

i) melhorar a governança da política e integrar instituições e instrumentos de apoio

Como discutido nos Capítulos 1 e 2, a coordenação e articulação entre os agentes é muito importante para o melhor funcionamento dos sistemas de inovação. Para que o desenvolvimento e a implementação de políticas sejam eficazes é necessária a coordenação de atores, redes e instituições relevantes. É ainda necessário garantir que as complementaridades institucionais sejam desenvolvidas e que as políticas estejam alinhadas, tanto quanto possível. Além disso, a capacidade inovativa de um país é afetada por outras políticas que não a política de inovação tradicional, tais como aquelas relativas ao sistema financeiro e comércio exterior. Coutinho *et al.* (2012) mostram que o arsenal é amplo e composto por seis instrumentos: financiamento; tributação; medidas relativas a comércio externo; compras públicas; assistência técnica e informacional e regulação. Além disso, esses instrumentos são ainda condicionados a duas variáveis macroeconômicas estratégicas: a taxa de juros real e a taxa de câmbio. Portanto, uma política de inovação efetiva demanda um alto nível de coordenação.

No entanto, e apesar do esforço empreendido de construção de um aparato de coordenação institucional, Mouallem (2016) demonstra que o Brasil não conta com estruturas formais de deliberação estáveis para a coordenação da política de inovação. De acordo com o autor, as possíveis arenas de coordenação de políticas de C,T&I, a exemplo do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT⁵⁰), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), a ABDI e a Sala de Inovação⁵¹ não têm funcionado de maneira adequada para este propósito. Desta forma, conforme o autor, essa coordenação acaba acontecendo, via de regra, por meio de mecanismos informais e de modo pontual.

Ademais, enfrenta-se o desafio de coordenar ações de ministérios com proximidade ao tema de inovação, como MCTI, MDIC⁵² e MEC, além das ações e programas de demais ministérios e das ações de agências reguladoras, para petróleo e gás, telecomunicações e energia elétrica, por exemplo, que definem regras compulsórias de investimentos em P&D (PACHECO; ALMEIDA, 2013).

Na ausência de uma governança efetiva, os diversos órgãos que compõem o sistema tendem a atuar de maneira isolada, replicando seus modelos de operação, sem gerar a sinergia necessária para a concretização de resultados mais efetivos. Como colocado por Bittencourt e Rauén (2021), todo o aparato institucional foi construído de forma compartimentalizada, com organogramas, missões e razões próprias de existir, e de modo a apoiar diferentes grupos de poder e seus interesses, tais como a academia, o empresariado, produtores rurais, etc. Para os autores, mudar essa dinâmica não é simples.

Neste sentido, diversos estudos prévios ao Inova Empresa, tais como IPEA (2007), CGEE (2009), MEI (2011), Morais (2011) e Cassiolato (2012) levantaram a necessidade de maior articulação dos instrumentos federais de apoio à inovação, com vistas à aplicação mais eficaz dos

⁵⁰ O Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) foi criado pelo Decreto nº 75.241, em 1975, e era inicialmente um órgão consultivo do Conselho Nacional de Pesquisa (atualmente, CNPq). Com a edição da Lei nº. 9.257, em 1996, o CCT passou a se vincular ao MCTI e a ser presidido pela Presidência da República. Nesse momento, estabeleceu-se como órgão de aconselhamento da Presidência da República em matéria de ciência, tecnologia e inovação. Apesar de sua institucionalidade, conforme Mouallem (2016), o órgão não tem se reunido de maneira contínua e nem tem funcionado como elemento de coordenação para as políticas de C,T&I

⁵¹ O Comitê Pró-Inovação, conhecido como Sala de Inovação, foi instituído pela Portaria Interministerial nº 930, de 2010. Conforme Mouallem (2016), possuía atribuições abrangentes e arrojadas de fomentar de forma coordenada projetos empresariais e de ICTs em inovação, no âmbito da PDP e do PACTI, buscando sintonizar as diretrizes estabelecidas no CCT e no CNDI, como estabelece a portaria que a criou. Apesar disso, conforme este autor, a Sala de Inovação não teve reuniões convocadas e nunca chegou a funcionar.

⁵² O Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior foi incorporado ao Ministério da Economia no início de 2019

recursos alocados à pesquisa e à inovação, em particular os instrumentos de apoio financeiro disponíveis na Finep, no BNDES, e em outras instituições federais de apoio tecnológico.

ii) ampliar o direcionamento de recursos às empresas

Apesar de os novos instrumentos de apoio ao segmento empresarial terem sido criados nos primeiros anos da década de 2000, a exemplo da subvenção econômica e da Lei do Bem, e o apoio público a atividades de P&D ter sido crescente ao longo desta década, constatava-se que os recursos eram relativamente pouco direcionados para inovação nas empresas, e ainda muito dirigidos para ICTs, favorecendo projetos de natureza acadêmica, infraestrutura científica, construção de parte do ambiente inovador, com pouco ou nenhum interesse comercial (PACHECO, 2005; CORDER; BUAINAIN; LIMA JUNIOR, 2016; NYKO *et al.*, 2013).

De Negri *et al.* (2009), por exemplo, mostraram que entre 2008 e 2009, apenas 14% dos projetos apoiados pelo FNDCT, e 35% do valor desembolsado, foram direcionados ao setor empresarial. De maneira similar, Kubota, Nogueira e Milani (2012), ao analisarem um dos fundos setoriais – o CT-Info –, concluem que este apoiou apenas 99 empresas no período entre 2002 e 2007. Para estes autores, o fundo privilegiaria o que chamam de “complexo acadêmico universitário”. Conforme Salerno e Kubota (2008) e Cavalcante (2013), isso era resultado da prevalência no Brasil da lógica do modelo linear de inovação, segundo o qual os resultados da pesquisa básica transbordariam naturalmente ao setor produtivo e, por isso, ICTs deveriam ser priorizadas como destino de recursos públicos. Na visão desses trabalhos, essa orientação implicaria em dificuldades para direcionar recursos ao setor produtivo, e, como resultado, o Brasil teve resultados crescentes em termos de publicações científicas, mas tímidos quanto à inovação nas empresas.

iii) ampliar o apoio a projetos estruturantes

Considerava-se que os recursos disponibilizados eram pulverizados em pequenos projetos, de baixo impacto tecnológico, econômico e social (ARRUDA *et al.*, 2006; MORAIS, 2011). Conforme Cavalcante (2013) e Araújo (2012), isso em parte decorria dos mecanismos institucionais de legitimação das ações estatais, segundo os quais é preferível contemplar um vasto número de projetos com poucos recursos, formando-se assim uma rede de apoio, do que eleger prioridades e negar demandas por recursos para parte dos projetos. Dessa forma, aos *policy*

makers seria preferível a adoção de “políticas pulverizadas” a ações estratégicas que implicariam, inclusive, a recusa de solicitações que não se enquadrassem nos planos estabelecidos.

Seria necessário inverter essa lógica, uma vez que os recursos teriam melhor aplicação caso aplicados em projetos com características estruturantes (MORAIS, 2011; CAVALCANTE, 2013; DE NEGRI; MORAIS, 2017; ARBIX, 2017; BUAINAIN; CORDER; BONACELLI, 2017). Além disso, o financiamento deveria ser mais amplo do que apenas “meros” projetos de desenvolvimento tecnológico, como criticado por Cassiolato (2012) e Kupfer (2013). O apoio deveria ser direcionado à estratégia de inovação das empresas, ou aos denominados Planos de Negócios (PNs)⁵³, que deveriam contemplar todas as etapas da inovação pretendida, considerando desde as fases de P&D básica e aplicada, passando pelas fases de escalonamento-piloto e demonstração e culminando com a industrialização e/ou comercialização da tecnologia (ARBIX, 2017; NYKO *et al.*, 2013).

iv) direcionamento de recursos para áreas estratégicas

Como discutido por Vergnhanini (2013), há um importante debate no Brasil sobre a importância ou não de políticas que visem a mudança da estrutura produtiva e a necessidade de se direcionar o apoio público a alguns setores mais intensivos em tecnologia. Como apresentado no Capítulo 1, há divergência entre as abordagens neoclássica e neo-schumpeteriana quanto ao tipo de intervenção considerada desejável. Esse debate também ocorreu no Brasil nos anos prévios ao Plano Inova Empresa. Trabalhos como Almeida e Cavalcanti (2011), Almeida (2011), Bonelli e Pessoa (2010) e Schwartsman (2012), por exemplo, questionavam a necessidade de uma mudança estrutural na economia em prol de setores mais intensivos em tecnologia como elemento dinamizador da economia. Neste sentido uma política vertical seria secundária frente a outra com foco mais horizontal, e com medidas direcionada a todos os setores, tais como a melhoria de gestão das empresas, absorção de tecnologias existentes, melhora na qualidade da mão-de-obra, e redução na carga tributária.

Por outro lado, autores como Arbix e De Negri (2011), Pacheco e Almeida (2013) e Ferraz *et al.* (2014), defendiam a utilização de políticas direcionadas para segmentos mais avançados tecnologicamente. Neste sentido, afirmava-se que sem um esforço concentrado para avançar rumo a uma economia puxada pelos setores mais intensivos em conhecimento, não haveria como superar a dependência excessiva das *commodities* nem como sustentar o crescimento. Em um contexto de economias abertas seria uma exigência estratégica perseguir políticas que fizessem

⁵³ Conforme denominação utilizada nos Editais com Integração de Instrumentos Finep-BNDES

uso efetivo e eficiente de todos os instrumentos disponíveis, inclusive os de natureza horizontal e vertical, de modo a induzir a transformação industrial. O Inova Empresa acabou pendendo para uma atuação direcionada em prol de determinados segmentos, como a própria experiência internacional recente, como visto na seção 1.6.

v) ampliar o estímulo a interações entre empresas e ICTs

A partir da perspectiva do Sistema Nacional de Inovação, as interações entre os agentes são vistas como importantes, uma vez que dificilmente uma determinada empresa domina internamente todos os conhecimentos necessários para o processo de inovação (BITTENCOURT; BRITTO; GIGLIO, 2006; VIOTTI, 2008; DODGSON, 2005; FREEMAN; SOETE, 2008). A interação com ICTs, por exemplo, permite às empresas o acesso a pessoal e infraestrutura qualificados e, principalmente, novos e complementares conhecimentos. Essa colaboração pode contribuir para a redução do risco técnico-científico das atividades e para colocar em contato diferentes perspectivas, experiências, entre outros (CUNNINGHAN; GOK, 2012; HOPKINS; LAZONICK, 2014).

Apesar dessa importância, como amplamente discutido nos debates nacionais sobre o tema, ficava claro que os resultados da produção científica, especialmente quando medido pelo número de publicações, era superior à performance tecnológica e de inovação das empresas e que a interação público-privada nesse sistema permanecia aquém dos patamares desejados (CASSIOLATO; ALBUQUERQUE, 1998; SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011; RAUEN; TURCHI, 2017). Neste sentido, ampliar a interação ICT-Empresa era vista como importante medida para promover atividades de inovação de maior qualidade no segmento empresarial.

3.3.4. Disponibilidade de recursos

Como apresentado na Tabela 5, o Plano, em sua visão ampla, teve uma disponibilidade de recursos de R\$ 32,9 bilhões, concentrados em recursos reembolsáveis: R\$ 20,9 bilhões; ao passo que R\$ 2,2 bilhões seriam disponibilizados via Renda Variável; R\$ 4,2 bilhões via Não-Reembolsável⁵⁴; R\$ 1,2 bilhão via subvenção econômica⁵⁵; e R\$ 4,4 bilhões via recursos de terceiros. Ou seja, o Plano, na envergadura em que foi estruturado, só foi possível em razão do

⁵⁴ Recursos não-reembolsáveis disponibilizados para projetos em que as ICTs eram proponentes, seja em projetos em que essas instituições eram as únicas partícipes, ou projetos envolvendo parcerias entre ICTs ou projetos com a participação de empresas

⁵⁵ Recursos não-reembolsáveis disponibilizados para projetos em que as empresas eram proponentes

elevado volume de recursos reembolsáveis então disponíveis, o que, por sua vez, decorreu de uma situação conjuntural: o Programa de Sustentação do Investimento (PSI).

Para a Finep, como mostra a Tabela 10, o PSI foi muito importante como fonte de recursos reembolsáveis. A Finep iniciou esta captação em 2011, ou seja, dois anos antes do lançamento oficial do PIE, e especialmente em razão desta fonte de recursos, a instituição passou de uma capção média anual de R\$ 482,2 milhões em recursos reembolsáveis no período 2007-2010 para uma captação média de R\$ 3,288 bilhões/ano reembolsáveis no período 2013-2014. Para o BNDES, apesar de os recursos do PSI serem pouco significativos frente à captação total, as condições de apoio desta fonte eram mais atrativas, o que permitiu ao banco oferecer aos tomadores finais financiamento em condições mais benéficas.

Tabela 10 – Captação de recursos reembolsáveis pela Finep, 2007 a 2014 (em R\$ milhões)

Fonte	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
FAT	230,0	180,0	180,0	-	63,0	-	-	-
Funttel	-	-	-	50,0	50,0	200,0	200,0	176,3
Tesouro	-	-	-	-	-	-	200,0	-
PSI e BNDES	-	-	-	-	1.102,4	1.097,6	1.949,2	1.990,9
FNDCT	38,0	225,0	619,2	406,5	827,0	983,9	1.060,1	1.000,0
Total	268,0	405,0	799,2	456,5	2.042,4	2.281,5	3.409,3	3.167,2

Fonte: Elaboração própria a partir de Mouallen (2016)

BNDES e Finep também utilizaram outras fontes de recursos para as operações reembolsáveis, tais como recursos próprios, Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) – então sob gestão do MTE; Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) – sob gestão do MCTI; Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel) – sob gestão do Ministério das Comunicações, dentre outras.

A concentração do PIE em recursos reembolsáveis foi também decorrência da disponibilidade tímida de recursos não-reembolsáveis, mas que, especialmente em 2013, ainda permitiram a elaboração de um plano nos moldes do estruturado. Em relação a tais recursos não-reembolsáveis, a maior fonte disponível era o FNDCT⁵⁶. No entanto, quando da elaboração e da operação do Plano Inova Empresa já havia incerteza quanto à disponibilidade de recursos não-reembolsáveis por este fundo. Por um lado, havia expectativa de redução da arrecadação do FNDCT em razão da transferência dos recursos do CT-Petro⁵⁷ para o Fundo Social, conforme

⁵⁶ Como visto, trata-se do principal fundo destinado a atividades de C,T&I, e que chegou a representar 65% dos dispêndios em P&D do MCTI em 2013 (KOELLER *et al.*, 2016).

⁵⁷ O CT-Petro era a principal fonte de recursos para o FNDCT, sendo que no período 1999-2012, contribuiu para cerca de 38% da arrecadação do Fundo (CORDER; BUAINAIN; LIMA JUNIOR, 2016)

disciplinado pela Lei nº 12.351/10, o que poderia representar corte significativo na arrecadação do fundo (CORDER, BUAINAIN e LIMA JUNIOR, 2016). Por outro lado, ainda havia forte disputa pelos recursos não-reembolsáveis do FNDCT, sob gestão do MCTI, uma vez que o fundo tinha ainda de atender aos demais públicos-alvo da política de C,T&I. Menciona-se ainda que o governo havia incluído o programa de bolsas de estudos no exterior, Ciência sem Fronteiras (CsF), e o custeio de Organizações Sociais vinculadas ao MCTI, entre os grupos de atividades financiadas pelo FNDCT entre 2013 e 2015. Essas atividades drenaram fatia relevante dos recursos do fundo, que deixaram de ser direcionados para demais atividades de pesquisa e inovação⁵⁸.

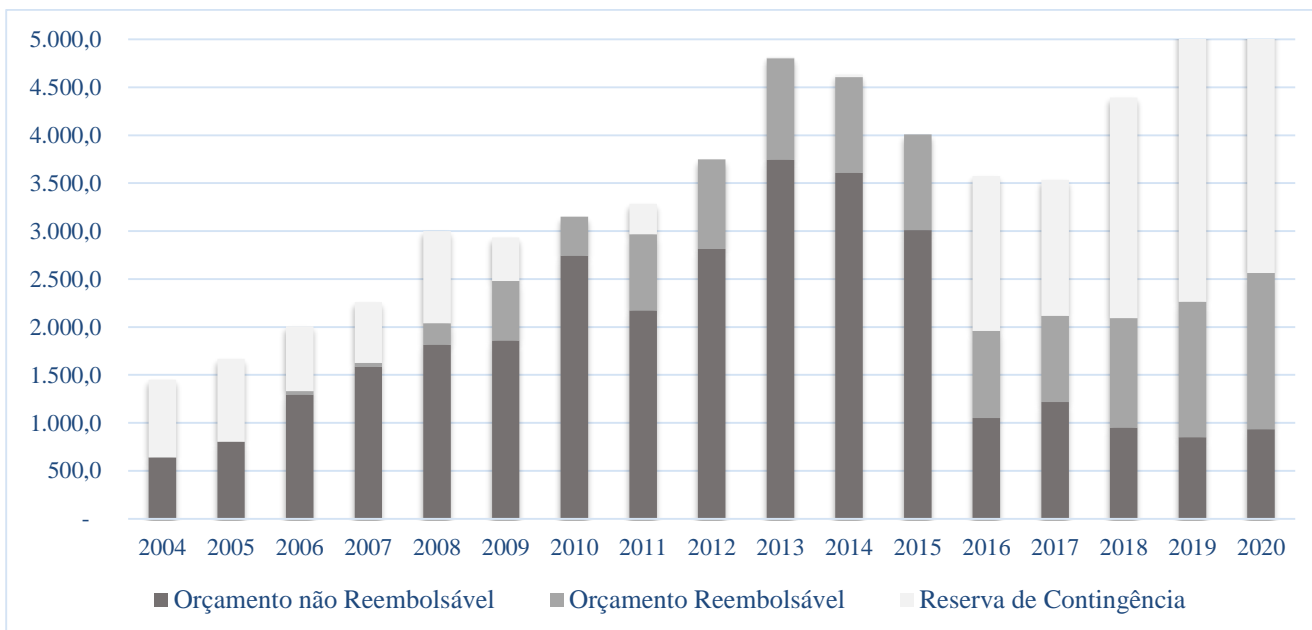
Diante deste cenário, observa-se que os recursos disponibilizados ao FNDCT atingiram seu nível máximo em 2013, com a dotação de R\$ 3,743 bilhões para ações não-reembolsáveis, além de R\$ 1,058 bilhão para ações reembolsáveis. A dotação seria próxima em 2014 (R\$ 3,607 bilhões não-reembolsáveis e R\$ 1 bilhão reembolsável). A partir de 2015 observa-se uma deterioração crescente da capacidade de financiamento do FNDCT⁵⁹, como visto no Gráfico 1, com parcelas cada vez maiores do orçamento sendo disponibilizados para a reserva de contingência⁶⁰ a partir de 2016. Como comparação, o orçamento não reembolsável em moeda corrente do ano 2018 (R\$ 951 milhões), é praticamente quatro vezes menor, em termos nominais, que o disponibilizado em 2013 (R\$ 3,743 bilhões).

Gráfico 1 – FNDCT: Orçamento e reserva de contingência – Dados em R\$ milhões nominais

⁵⁸ A situação levou o Tribunal de Contas da União (TCU), no Acórdão 500/2015, a questionar a aplicação de recursos neste programa, “cuja correlação com as modalidades de aplicação previstas na Lei 11.540/2007 não está demonstrada de forma tão direta e evidente”, e que poderia implicar desvio de finalidade em sua gestão. Neste acórdão, o TCU propôs ao Conselho Diretor do FNDCT que definisse “as modalidades de bolsas de estudo que poderão ser financiadas com recursos do fundo, de forma a permitir clareza e efetividade no custeio de ações de capacitação de recursos humanos”. Somente em 2016 o FNDCT deixou de direcionar recursos ao CsF (COUTINHO; MOUALLEM, 2016).

⁵⁹ Observa-se a partir de 2022 uma perspectiva de recuperação do orçamento disponibilizado ao FNDCT decorrente da aprovação da Lei Complementar nº 177, de 12/01/2021, com o que se espera uma disponibilidade de R\$ 8,4 bilhões em recursos deste fundo para o apoio a C,T&I no País, sendo R\$ 4,2 bilhões em recursos reembolsáveis e outros R\$ 4,2 bilhões em não-reembolsáveis (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2022).

⁶⁰ A reserva de contingência é uma dotação genérica do orçamento público em que se retém recursos para utilização com eventuais gastos não previstos. Na prática, o dinheiro é reservado para cumprimento de metas fiscais, a exemplo da meta de resultado primário.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Finep (2021)

Essa menor disponibilidade de recursos do FNDCT pode ter atrasado⁶¹ o lançamento do Plano, e pode ter prejudicado seus resultados potenciais e sua continuidade. Em relação aos resultados, menciona-se, por exemplo, que os últimos Editais de Integração de Instrumentos lançados, como o PAISS Agrícola, Inova Agro, Inova Telecom e Inova Sustentabilidade tiveram menor disponibilidade de recursos não-reembolsáveis; além disso, não foram raros os casos em que o orçamento diminuto impactou negativamente a execução dos projetos, em razão do atraso na disponibilização dos recursos. Em relação à continuidade, diante deste cenário de orçamento escasso, mas também de mudanças de estratégias no BNDES e na Finep, essas entidades lançaram apenas mais duas ações nos moldes do Inova Empresa a partir de 2015: Padiq e Inova Mineral⁶². Além do FNDCT, outras fontes de recursos não-reembolsáveis foram utilizadas no PIE, tais como o Fundo Tecnológico (FUNTEC), operacionalizado pelo BNDES; e, em menor medida, recursos do Fundo Nacional da Saúde (FNS); e do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL).

3.3.5. Capacidade de Implementação

Como discutido na Parte I desta tese, o desenvolvimento de políticas e programas *mission-oriented* demandam do Estado o papel de formatador e co-criador de mercado, exigindo, assim,

⁶¹ Conforme Glauco Arbix, a incerteza quanto ao orçamento disponível para ações não-reembolsáveis do FNDCT foi um dos elementos que impediu que o lançamento da ação ocorresse um ano antes, em 2012.

⁶² Como visto no item 4.1, estes programas não são considerados como Inova Empresa para fins desta análise, apesar de terem características similares, por terem sido lançados a partir de 2015 e realizado contratações apenas a partir de 2016.

que este possua capacidade de liderança e engajamento. Também foi relatado que políticas voltadas à transformação industrial são complexas e que há uma relação entre o tipo de política industrial e a capacidade institucional do Estado. Assim, para se ter capacidade de definir cursos de ação, as agências públicas devem ser instituições que saibam lidar com incertezas e que busquem o aprendizado institucional de maneira contínua.

Para uma ação nos moldes do Inova Empresa, uma questão central, então, era a existência das chamadas capacidades estatais (*policy capacity*). A visão desta tese é a de que havia a capacidade de implementação necessária entre os agentes executores principais, BNDES e Finep, e também em alguns dos demais parceiros. Essa capacidade decorreu, por um lado, da capacidade das equipes técnicas, especialmente de BNDES e de Finep, mas também de outros parceiros relevantes, como o Ministério da Saúde, Ministério da Defesa, ANEEL, dentre outros; e, por outro lado, pela capacidade técnica e pelas atuações informais⁶³ das lideranças de BNDES e Finep, e de sua articulação com Ministérios, associações empresariais (ex: CNI), e demais parceiros.

É importante destacar o papel de BNDES e Finep. As instituições dispunham de quadros técnicos com suficiente conhecimento para a realização dos trabalhos de formulação e execução do Plano. Ferraz e Coutinho (2019), por exemplo, defendem que ao longo de sua história, o BNDES acumulou capacidade política e autonomia técnica para fornecer adequadamente o financiamento do desenvolvimento e estimular o investimento. Almeida *et al.* (2015), por sua vez, em análise da participação do BNDES e da Petrobras nas políticas industriais recentes mostra que as equipes de ambas as instituições estão entre as mais profissionalizadas e independentes na estrutura do Estado). De Negri e Moraes (2017), por sua vez, mostram como a Finep conseguiu realizar inovações relevantes no período 2011-2014. Por fim, conforme Koeller *et al.* (2019), o fato de BNDES e Finep terem corpo técnico permanente, qualificado e estável se mostrou importante tanto na implementação como também na formulação do Inova Empresa.

De fato, observa-se a elevada qualificação dos quadros técnicos de ambas as instituições. Enquanto o BNDES possui 63% de sua força de trabalho com níveis de formação em doutores (4%), mestres (29%) e especialistas (31%⁶⁴) (BNDES, 2019). A Finep não fica muito atrás, sendo que 53% de sua força de trabalho é composta por doutores (4%), mestres (21%) e especialistas (28%) (Finep, 2019). Estas equipes também produziram estudos setoriais importantes (Nyko *et al.* 2010; Nyko *et al.* 2013; Sidonio *et al.* 2013; Amaral *et al.* 2014). Esses estudos foram de grande importância para a definição das áreas estratégicas e dos desafios tecnológicos a serem priorizados. Castro (2015), por exemplo, aponta a importância da existência de uma retaguarda

⁶³ Como explicado adiante nesta seção

⁶⁴ Tanto os dados do BNDES como da Finep referem-se à qualificação das equipes no ano de 2018. Não foram encontrados o mesmo perfil de dados para o período da execução do PIE

de instituições capazes de realizar estudos prospectivos e retrospectivos efetivamente considerados no processo de tomada de decisões, como o caso de tais estudos.

Importante enfatizar também a capacidade técnica das lideranças de BNDES e Finep e de alguns importantes representantes do governo que contribuíram com a elaboração e execução do Plano. Os presidentes de ambas as instituições, respectivamente Luciano Coutinho e Glaucio Arbix, e alguns de seus diretores e assessores, como João Carlos Ferraz, David Kupfer e João De Negri⁶⁵; além de demais representantes do governo, como o então secretário-executivo do MCTI, Luiz Antônio Elias, e o então presidente da ABDI, Mauro Borges Lemos, participaram direta e indiretamente dos debates e da execução das três políticas industriais recentes do Brasil (PITCE, PDP e PBM) e eram alguns dos autores mais influentes nos debates sobre as políticas de inovação no País.

3.4. Aspectos da formulação e execução do Plano

Nesta seção serão detalhadas características de formulação e execução do Plano Inova Empresa, tais como a governança, coordenação e principais atores; os principais instrumentos utilizados; a definição de prioridades e o processo de submissão, seleção e acompanhamento das propostas. Ressalta-se que a maior dos aspectos debatidos nesta seção diz respeito aos Editais com Integração de Instrumentos.

3.4.1. Governança, coordenação e principais atores

O Inova Empresa foi celebrado como uma das iniciativas estatais mais prósperas já feitas em termos de articulação entre agências de fomento, ministérios e agências reguladoras e o uso coordenado dos diversos instrumentos de incentivo à inovação (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2015; IFM-ECS, 2018; CORDER; BUAINAIN; LIMA JUNIOR, 2016; PACHECO, 2018). No momento do lançamento do Plano foram colocados como partícipes, além de BNDES e Finep, doze ministérios, três agências reguladoras, a CNI, além de instituições como Embrapa, Petrobras e Eletrobras, como visto na Figura 8, abaixo.

⁶⁵ João Carlos Ferraz era Diretor Executivo do BNDES; David Kupfer era Assessor da Presidência do BNDES; e João De Negri era Diretor Executivo da Finep durante a formulação e execução do Plano Inova Empresa

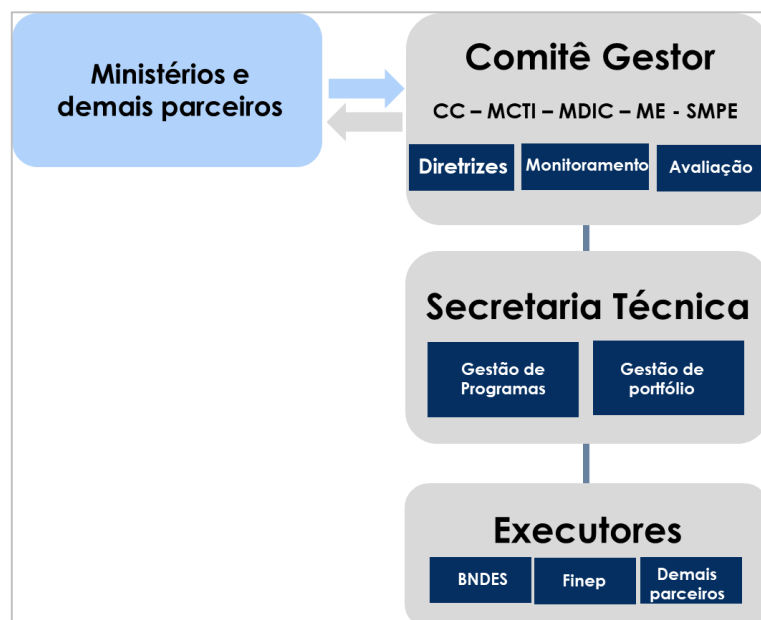
Figura 8 – Instituições partícipes do Plano Inova Empresa conforme previsto em seu lançamento

Ministérios	Educação; Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Fazenda; Defesa; Minas e Energia; Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Saúde; Trabalho e Emprego; Secretaria da Micro e Pequena Empresa; Meio Ambiente; Ciência, Tecnologia e Inovação; Comunicações
Agências Reguladoras	ANATEL, ANEEL e ANP
Demais Instituições	BNDES, Finep, CNPq, Embrapa, Petrobras, Eletrobras, CNI, Sebrae, AEB, FAPs, Agências de Fomento

Fonte: Brasil (2013c)

Para coordenação foram instituídos um Comitê Gestor e uma Secretaria Técnica, conforme previsto na Portaria Interministerial nº 766, de 08/08/2013. O Conselho Gestor tinha como objetivo elaborar as diretrizes para a execução das atividades previstas no Plano, coordenar o monitoramento e a avaliação dos programas, projetos e resultados e coordenar a articulação com entidades parceiras. O Comitê Gestor foi composto pelos ministros das seguintes pastas: Casa Civil, MCTI, MDIC, MF e pela Secretaria da Micro e Pequena Empresa. A coordenação do Comitê Gestor ficou a cargo do Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação.

Figura 9 – Estrutura de Governança instituída para o PIE



Fonte: Elaborado a partir de Castro (2015)

Ainda de acordo com a referida portaria interministerial, o Comitê Gestor contava com uma Secretaria Técnica, com a função de transmitir as diretrizes e acompanhar a implementação do Plano Inova Empresa junto às agências operadoras, bem como de realizar a gestão dos programas

e dos portfólios do Plano. Ademais, competiria à Secretaria Técnica a produção e encaminhamento, ao Comitê Gestor, de informações e relatórios de monitoramento e avaliação do Plano, sempre que solicitados ou na periodicidade determinada pelo Comitê. A Secretaria Técnica foi coordenada pelo Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação, e composta por representantes titulares e suplentes, indicados pelo MCTI, MDIC, Finep, BNDES e CNPq.

Na prática, apesar da existência do Comitê Gestor, composto pelos ministros descritos, este nunca efetivamente se reuniu, como apresentado por CGU (2014), cabendo as discussões sobre o programa apenas à Secretaria Técnica, composto por equipes técnicas com limitado poder de influência sobre demais ministérios e órgãos, que não os representados nesta secretaria. Conforme descrito por Mouallem (2016, p. 178), parte da dificuldade para esta gestão em maior nível funcionar como previsto decorreu do fato de a liderança ter sido executada por um ministério considerado fraco, como o MCTI, e não por um órgão como a Casa Civil. Nas palavras do autor, “tendo-se estabelecido que a coordenação do Plano ficaria sob a guarda do MCTI e não da Casa Civil, como fora inicialmente proposto, reduziu-se amplamente a capacidade de articulação e aglutinação política em torno da estrutura formal”. Dessa forma, diversos órgãos previstos inicialmente não participaram efetivamente do PIE, tais como os Ministérios da Educação e Minas e Energia, além de agências como ANATEL e ANP, dentre outros. Além disso, muitos agentes participaram, mas de maneira aquém do esperado, como Ministério da Defesa e Petrobras.

Apesar disso, e dadas as dificuldades na coordenação da agenda de inovação, pode-se considerar o PIE um exemplo de esforço de coordenação e articulação institucional que resultou no alcance de parte dos objetivos propostos do Inova Empresa. Isso se deveu ao êxito em dois tipos de esforços. Em primeiro lugar, o PIE aproximou a gestão de BNDES e Finep. Para isto foi essencial a constituição de uma “porta única de entrada”, na qual os projetos eram analisados de maneira conjunta pelas instituições partícipes e alocados para o apoio das instituições com instrumentos mais adequados⁶⁶. Conforme Mouallem (2016), este também era um ponto crítico para a Casa Civil. Conforme colocado pelo então secretário executivo da Casa Civil, Beto Vasconcelos:

A porta tinha que ser única, não fazia o menor sentido uma empresa ir à Finep pedir um negocinho, ao BNDES pedir outro, e chamar tudo de um programa único. Qual a lógica disso? Definir uma governança para implementar uma política de inovação, com a definição clara de quais eram as áreas prioritárias – isso eu acho que se alcançou. (MOUALLEM, 2016, p. 156).

Em segundo lugar, diversos outros órgãos se engajaram e tiveram participação ativa no programa, ainda dentro do espírito da Porta Única. O Ministério da Saúde (MS), por exemplo,

⁶⁶ O processo de submissão e seleção das propostas será melhor descrito na seção 3.4.4

atuou de maneira ativa nos Editais Inova Saúde – Fármacos, Inova Saúde Equipamentos Médicos e Inova Telecom. A participação deste ministério nestes editais se deu tanto no auxílio à definição dos temas a serem priorizados, como no apoio para a seleção dos projetos e, principalmente, na mobilização e utilização de outros instrumentos, como a encomenda tecnológica (previsto para os três editais, mas só efetivado para o Inova Saúde Fármacos), e no financiamento dos projetos selecionados (efetivado apenas para o Inova Saúde Equipamentos Médicos). O Ministério da Defesa participou do Inova Aerodefesa na definição dos temas a serem priorizados, na seleção dos projetos e também a partir de Encomenda Tecnológica, que acabou não efetivada. Os Ministérios das Comunicações (MC), do Meio Ambiente (MMA) e da Agricultura (MAPA) apoiaram as ações de maneira específica. O MC apoiou o Inova Telecom via fornecimento de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis do Funttel, e na definição dos temas a serem priorizados. O MMA apoiou o Inova Sustentabilidade na definição dos temas a serem priorizados e na seleção dos projetos; e, por fim, o MAPA apoiou o Inova Agro na definição dos temas a serem priorizados.

Além dos Ministérios, diversas entidades apoiaram o Inova Empresa em ações específicas, tais como a Petrobras, a AEB, o CNPq e a ANEEL. À Petrobras coube papel de definidor dos desafios tecnológicos nas ações relativas ao Inova Petro, o apoio à seleção dos projetos e ainda havia a previsão de que esta empresa participasse garantindo a aquisição das soluções que seriam desenvolvidas, o que, como visto na seção 4.1.3, não ocorreu. De maneira similar, a AEB apoiou a definição dos temas estratégicos do Inova Aerodefesa e havia a previsão e que a autarquia garantisse a aquisição estratégica de projetos desenvolvidos, o que também não pôde ser efetivado. O CNPq participou do Inova Saúde Fármacos priorizando bolsas de pesquisa a empresas selecionadas pela ação. Por sua vez, a ANEEL teve papel de destaque no Inova Energia, auxiliando a definição dos temas estratégicos, apoiando a seleção dos projetos e incluindo as prioridades da política em seu Programa de Pesquisa e Desenvolvimento. Já o Sebrae, as FAPs e agentes financeiros e gestores de fundos tiveram participação nas ações descentralizadas, especialmente no Tecnova, no Inovacred e no Criatec, como apresentado na seção 4.2.

O PIE inegavelmente trouxe maior integração institucional. Apesar disso, e dada a complexidade de tal atividade, essa articulação não foi suficiente em diversas das ações para propiciar melhores resultados. Em algumas ações, como o Inova Petro e o Inova Aerodefesa, a efetivação das encomendas tecnológicas era essencial ao passo que em ações como o Inova Energia, investimentos estratégicos não saíram do papel em razão de regulação que desencoraja os investimentos, e que poderia, pelo menos parcialmente, ser corrigida pela ANEEL, agência reguladora responsável pelo setor elétrico.

A Tabela 11, a seguir, apresenta os agentes participantes das ações do Inova Empresa (Editais com Integração de Instrumentos e Descentralização), conforme definição contida na seção 3.2.3, e detalha as principais atividades empreendidas.

Tabela 11 – Agentes parceiros do Plano Inova Empresa

Parceiros	Ações	Apoio Definição de Prioridades Setoriais/Regionais	Apoio Seleção das Propostas	Apoio via fornecimento de funding para o financiamento dos projetos	Apoio via Encomenda Tecnológicas	Apoio técnico aos projetos selecionados
Ministério da Saúde	Inova Saúde - Fármacos	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Não	Sim - Efetivada	Não
	Inova Saúde - Eqtos. Médicos	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Sim - Não efetivada	Não
	Inova Telecom	Sim - Efetivada	Não	Sim - Não efetivada	Sim - Não efetivada	Não
Ministério da Defesa	Inova Aerodefesa	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Não	Sim - Não efetivada	Não
Ministério da Agricultura	Inova Agro	Sim - Efetivada	Não	Não	Não	Não
Ministério do Meio Ambiente	Inova Sustentabilidade	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Não	Não	Não
Ministério das Comunicações	Inova Telecom	Sim - Efetivada	Não	Sim - Efetivada	Não	Não
Petrobras	Inova Petro	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Não	Sim - Não efetivada	Sim - Efetivada
AEB	Inova Aerodefesa	Sim - Efetivada	Não	Não	Sim - Não efetivada	Não
CNPq	Inova Saúde - Fármacos	Não	Não	Sim - Efetivada	Não	Não
ANEEL	Inova Energia	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Não	Não
Sebrae	Tecnova	Não	Não	Não	Não	Sim - Efetivada
Fundações de Amparo à Pesquisa Estaduais	Tecnova	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Não	Não
Agências de Fomento Estaduais / Regionais	Inovacred	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Não	Não	Não
Gestores Fundos de Investimento	Criatec	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Sim - Efetivada	Não	Não

Fonte: Elaboração própria

3.4.2. Instrumentos

3.4.2.1. Nível de maturidade tecnológica, risco e instrumentos de apoio

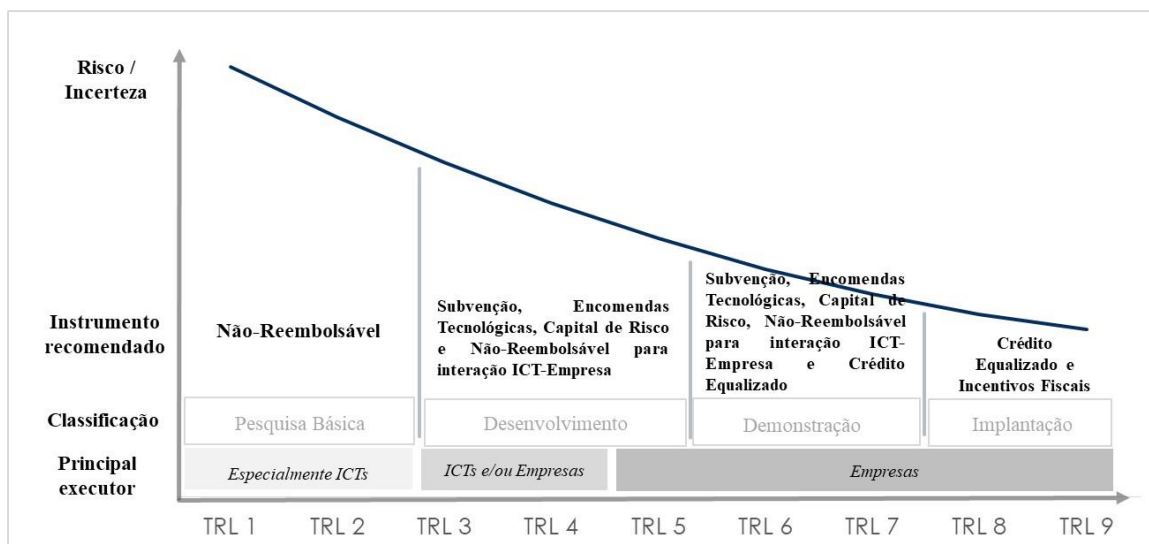
Nesta subseção busca-se apresentar elementos para justificar a importância da integração de instrumentos para uma ação como o PIE. Ferramental importante para justificar essa integração de instrumentos é fornecida pela metodologia do Nível de Maturidade Tecnológica (NMT, ou TRL da sigla em inglês), sistemática utilizada pela NASA e depois por outros órgãos do governo norte-americano desde os anos 1970, e que permite avaliar, em determinado instante, o nível de maturidade de uma tecnologia em particular (BANKE, 2010).

Essa metodologia é útil para justificar a importância da integração de instrumentos, uma vez que o PIE visava o apoio a Planos de Negócio de inovação das empresas, com uma composição de projetos, muitas vezes em diversas etapas de maturidade tecnológica⁶⁷. Como discutido em Heslop, McGregor e Griffith (2007), Walczuch, Lemmink e Streukens (2007) e Smith (2004) parece existir uma relação inversa entre o nível de maturidade da tecnologia e os riscos de sua adoção: TRLs mais altos, por estarem mais próximos do mercado, indicam normalmente riscos tecnológicos mais baixos e vice-versa.

Além disso, como discutido no Capítulo 1, e com base em Freeman e Soete (2008), para cada tipo de inovação, e conseqüentemente para cada perfil de risco, há um instrumento considerado mais adequado. Desta maneira, projetos de inovação de risco altíssimo ou alto, são melhor estimulados via instrumentos como subvenção, participação acionária, não-reembolsável para cooperação ICT-Empresa, ou compras públicas. Já projetos com nível de incerteza menor, podem ser adequadamente apoiados com mecanismos como crédito ou incentivos fiscais. Desta forma, e com base na relação entre os instrumentos de apoio mais adequados e o nível de risco/incerteza tecnológica, além da categorização dos TRLs exposta em OCDE (2010), esta tese propõe uma classificação entre instrumentos de apoio e os TRLs, conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10 –Relação entre os instrumentos de política e os Níveis de Maturidade Tecnológica

⁶⁷ Os TRLs são normalmente classificados entre 1 e 9, sendo que diversos setores econômicos apresentam especificidades próprias na definição dos níveis tecnológicos (VELHO *et al.*, 2018; FUNDAÇÃO CERTI, 2020). Não há um consenso sobre a classificação, mas no Brasil, a norma NBR ISO 16290: 2015 classifica os nove TRLs da seguinte maneira: TRL 1: Princípios básicos observados e reportados; TRL 2: Formulação de conceitos tecnológicos e/ou aplicação; TRL 3: Estabelecimento de função crítica de forma analítica ou experimental e/ou prova de conceito; TRL 4: Validação funcional dos componentes em ambiente de laboratório; TRL 5: Validação das funções críticas dos componentes em ambiente relevante; TRL 6: Demonstração das funções críticas do protótipo em ambiente relevante; TRL 7: Demonstração de protótipo do sistema em ambiente operacional; TRL 8: Sistema qualificado e finalizado; e TRL 9: Sistema operando e comprovado em todos os aspectos de sua missão operacional.



Fonte: Elaboração própria a partir de Freeman e Soete (2008) e Melo e Carvalho (2013)

Conforme observado na figura, para as atividades de Pesquisa Básica (TRLs de 1 a 3), nas quais a incerteza/risco associados são incalculáveis ou muito altos, e as atividades são executadas normalmente por ICTs, o instrumento não-reembolsável é considerado mais adequado. Para as atividades de desenvolvimento (TRLs de 3 a 5), realizadas normalmente por empresas e/ou ICTs, e nas quais o risco é alto, são mais adequados instrumentos como subvenção, encomendas tecnológicas ou capital de risco. Para as atividades de demonstração (TRLs 6 e 7), de risco moderado, os mesmos instrumentos associados às atividades de desenvolvimento são mais adequados, além do crédito. Por fim, para as atividades de implementação (TRLs 8 e 9), de riscos baixo, crédito e incentivos fiscais podem ser recomendáveis.

Dessa forma, e como os Planos de Negócio continham projetos com atividades compreendendo diferentes TRLs, a aplicação dos recursos é otimizada a partir da utilização do instrumento adequado conforme a atividade executada. Desta forma, para atividades em nível de TRL 3 a 5, por exemplo, poder-se-iam ser concedidos recursos de subvenção econômica ou instrumento não-reembolsável para a cooperação entre ICTs e empresas, por exemplo. Já para atividades de TRLs mais avançados, como os relativos à implantação pioneira em nível comercial, poder-se-iam ser concedidos recursos de crédito equalizado.

Essa integração é importante para a empresa executora, que teria o risco devidamente compartilhado com o Estado, e também era importante para este, haja vista que os recursos não-

reembolsáveis, que são mais “caros⁶⁸” e escassos, seriam melhor utilizados para as etapas mais arriscadas dos melhores projetos.

3.4.2.2. Principais Instrumentos utilizados

3.4.2.2.1 *Crédito*

Via instrumento de crédito, ou financiamento reembolsável, instituições como BNDES e Finep concedem financiamentos em condições mais atrativas que as concedidas pelo mercado privado via melhores condições de taxa de juros e/ou via prazos de carência e de pagamento mais alongadas. Os prazos mais alongados são necessários para projetos de P,D&I, uma vez que o retorno das atividades, a depender de sua complexidade, é longo. Além disso, em geral há também incertezas sobre os resultados dos projetos em razão do risco tecnológico.

Neste instrumento, pressupõe-se capacidade de pagamento das empresas e é necessária a apresentação de garantias, que podem variar conforme a característica do projeto e da empresa tomadora. Os mecanismos mais comumente aceitos são garantias reais, como imóveis e máquinas e equipamentos, e garantias pessoais, tais como avais e fianças. A existência de fundos garantidores de crédito é um diferencial importante para viabilização do financiamento reembolsável, especialmente para empresas que não possuem ativos tangíveis para a oferta de garantias.

As condições de financiamento foram as seguintes (BRASIL, 2013):

- Taxa de Juros: de 2,5% a 5% ao ano⁶⁹
- Prazo de financiamento: até 12 anos
- Prazo de Carência: até 4 anos
- Necessidade de aporte de contrapartida pela empresa: mínimo de 10% do valor do projeto

⁶⁸ São mais caros ao governo pois não retornam diretamente, como ocorre no crédito ou até em modalidades como o investimento e as encomendas tecnológicas. O retorno de recursos não-reembolsáveis ocorre a partir dos resultados diretos e das externalidades geradas pelos projetos desenvolvidos

⁶⁹ Para as contratações realizadas em 2015, as condições foram acrescidas para 6,5% ou 7,0%, conforme Secretaria do Tesouro Nacional (2015)

Observa-se que as condições de financiamento ofertadas eram atrativas, uma vez que a taxa média de juros em 2011 e 2012, os dois anos anteriores ao lançamento oficial do programa, foi superior a 10% (taxa Selic, conforme dados Ipeadata⁷⁰).

3.4.2.2.2 *Subvenção Econômica*

A subvenção econômica consiste na concessão direta de recursos financeiros não reembolsáveis às empresas para a cobertura de despesas de custeio de projetos de P,D&I de produtos e de processos inovadores. Conforme observado na literatura internacional, a subvenção econômica é um dos instrumentos mais adequados para induzir o processo de inovação nas empresas (FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL, 2016). O instrumento é especialmente útil para apoiar as etapas iniciais da P&D, nas quais os riscos e as externalidades relativas ao conhecimento tendem a ser maiores. Destaca-se que o instrumento possibilita o compartilhamento de riscos entre o Estado e as empresas, na medida em que estas necessitam apresentar contrapartida financeira. Outro aspecto relevante que caracteriza o instrumento é o fato de não haver necessidade de as empresas apresentarem garantia para receber os recursos, sendo, então, um instrumento mais propício que o crédito para o apoio a empresas de menor porte.

No caso brasileiro, a subvenção econômica à inovação foi instituída pela Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) e é operada pela Finep, sempre precedida de um chamamento público, conforme exigido pelo Decreto nº 6.938/2009, que regulamenta a Lei do FNDCT.

3.4.2.2.3 *Instrumentos de Cooperação ICT-Empresa*

Outra forma de utilizar recursos não reembolsáveis é via o incentivo à realização de projetos cooperativos entre ICTs e empresas. Este tipo de instrumento objetiva aproximar o conhecimento científico da estratégia de P,D&I de empresas brasileiras, visando a geração de tecnologias com maior potencial de serem introduzidas no mercado. Nesse caso, o arrefecimento do risco tecnológico ocorrer por duas vias: a primeira, por conta do recurso não reembolsável; e a segunda, por conta da interação com uma ICT que pode contribuir para o desenvolvimento do conhecimento.

Este instrumento foi operado no Inova Empresa tanto por Finep como por BNDES. No caso da Finep, foi utilizado o instrumento Cooperativo ICT-Empresa, a partir de recursos do FNDCT, e no caso do BNDES, utilizado o Fundo Tecnológico (FUNTEC). Por meio desses

⁷⁰ Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/exibeserie.aspx?serid=38402>. Acesso em 04/07/2020

instrumentos, tanto Finep como BNDES transferem os recursos às ICTs, ao passo que as empresas participam dos projetos na condição de instituição interveniente cofinanciadora, aportando contrapartida constituída por recursos financeiros. Os resultados dos projetos são divididos entre empresas e ICTs participantes, conforme acordo entre as partes.

3.4.2.2.4 *Investimento em capital de risco (Renda Variável)*

O instrumento do investimento em capital de risco via participação acionária direta ou em fundos de investimentos consiste no aporte de recursos em troca de participação acionária nas empresas apoiadas. Por não envolver garantias reais, muitas vezes esta se apresenta como uma modalidade de financiamento bastante apropriada, sobretudo para as etapas iniciais de um projeto inovador e para empresas de menor porte e start-ups. Pela perspectiva do investidor, trata-se de investimento de risco, em geral, elevado, mas que pode se viabilizar financeiramente em razão dos elevados retornos possíveis em determinados negócios. A importância desses investimentos não se limita à disponibilidade de recursos financeiros, mas é também valiosa pela atuação direta de um gestor profissional no negócio da empresa investida, possibilitando maior profissionalização das empresas.

Apesar da possibilidade de participação do setor privado neste tipo de veículo de financiamento, a experiência internacional mostra que o seu desenvolvimento ocorre *pari-passu* com o investimento governamental (DA RIN *et al.*, 2006; LERNER, 2012; MURRAY, 2007). Em geral, a forma de atuação mais comum é via o investimento público em fundos de coinvestimento – forma que representa 76% dos programas públicos de investimento conforme levantamento da OCDE (WILSON; SILVA, 2013). Neste caso, procura-se alavancar capital em contrapartida às inversões públicas, bem como trazer a expertise do mercado para selecionar e gerenciar investimentos (FREIRE *et al.*, 2017). Outra possibilidade é o investimento direto em empresas que sejam consideradas de caráter estratégico, por exemplo, por questões tecnológicas, de saúde, de mercado, etc.

No Inova Empresa, houve duas formas de apoio via investimento. Por um lado, operações diretas, quando Finep ou BNDES investiram diretamente em demais empresas e também a modalidade indireta, quando tais instituições investiram em Fundos de Investimento (como um fundo de Venture Capital ou Capital Semente), que, por sua vez, investiram em demais empresas.

3.4.2.2.5 *Encomendas Tecnológicas*

As Encomendas Tecnológicas foram o único instrumento de inovação pela demanda utilizado no PIE. A essência dos instrumentos de inovação pelo lado da demanda está relacionada ao emprego do poder de compra do Estado para atingir objetivos de política. Dentre os instrumentos de apoio à inovação a partir da demanda destacam-se as encomendas tecnológicas, que correspondem a aquisições do governo que exigem esforço formal e robusto de P&D. Diferentemente de compras comuns, as encomendas possuem elevada incerteza e por isso podem nunca chegar a uma inovação comercializável, bem como não são aquisições em larga escala de produtos de prateleira.

3.4.2.2.6 Programa de P&D da ANEEL

No Inova Energia houve a participação da ANEEL com a disponibilização de seu Programa de P&D, por meio do qual as empresas distribuidoras, transmissoras e geradoras de energia elétrica realizam um investimento anual e compulsório em P&D, com base em um percentual de sua receita operacional líquida⁷¹, seguindo normas definidas por esta agência reguladora, a quem cabe o reconhecimento da aplicação dos recursos.

A ANEEL, via de regra, avalia *a posteriori* a adequação dos projetos realizados pelas empresas do setor conforme a regulamentação aplicada. Neste caso, o risco de que o projeto não seja enquadrado como P&D para fins do cumprimento da regulação é da própria empresa. Especificamente para fins do Inova Empresa, os investimentos aprovados pelo Inova Energia tiveram a chancela prévia da ANEEL de que não seriam posteriormente rejeitados, aumentando, assim, a segurança para as empresas que realizavam os investimentos, e estimulando que elas investissem nas tecnologias elencadas pelo Inova Energia.

3.4.3. Definição dos setores e desafios tecnológicos

Esta seção apresenta os procedimentos para a seleção dos temas e desafios tecnológicos prioritários dos Editais do Plano Inova Empresa, e também realiza uma análise sobre estes temas

⁷¹ Conforme previsto na Lei nº 9.911/2000, as empresas geradoras e transmissoras de energia têm que destinar 1% de sua receita operacional líquida (ROL) para P&D, enquanto as empresas distribuidoras necessitam designar 0,5% da ROL para P&D e 0,5% para eficiência energética (EE). Desses recursos, os relativos à P&D devem ser aplicados da seguinte maneira: 40% devem ser recolhidos ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT); 40% devem ser aplicados diretamente pelas empresas em projetos de P&D de seu interesse, segundo regulamentos estabelecidos pela ANEEL; e 20% devem ser recolhidos ao Ministério de Minas e Energia (MME) a fim de custear os estudos e pesquisas de planejamento da expansão do sistema energético.

e desafios quanto a dois aspectos: i) relação com estratégias do governo; e ii) relação com a percepção de agentes do Sistema Nacional de Inovação sobre temas a serem priorizados.

3.4.3.1. Definição dos temas: o uso de competências técnicas do setor público e a interação com atores relevantes

Como visto, a correta definição do diagnóstico e dos temas e desafios a serem apoiados é um dos elementos centrais para que uma iniciativa orientada a missões seja bem-sucedida. Conforme De Negri e Moraes (2017), o apoio do PIE foi direcionado a um conjunto de desafios tecnológicos de sete áreas consideradas como tendo potencial competitivo: Energia; Petróleo e Gás; Complexo da Saúde; Cadeia Agropecuária; Aeroespacial e Defesa; TICs; e Sustentabilidade. Esses temas foram inspirados nas prioridades da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 (ENCTI).

A definição dessas áreas prioritárias e de seus desafios tecnológicos foi realizada pelas equipes técnicas e das médias-gerências de BNDES e Finep e demais parceiros, em um processo *bottom-up*, com relativa autonomia de decisão para as equipes dessas instituições. Essa autonomia da burocracia, no sentido de menor interferência política, é normalmente positiva para a qualidade das intervenções públicas, como discutido em Evans (1995) e Cingolani *et al.* (2015). Ressalta-se, no entanto, como apresentado nas entrevistas, a importância do papel das lideranças de BNDES e de Finep, que estimularam, cobraram e apoiaram as equipes técnicas para a estruturação das ações, e, ainda, conseguiram viabilizar o lançamento das ações junto ao MCTI e demais Ministérios.

Um requisito importante para a elaboração de diagnósticos precisos, como o relativo ao PAISS, é o amplo conhecimento sobre o setor alvo da política. Neste caso, uma vantagem para o BNDES e para a Finep foi o de que as equipes operacionais dessas instituições são divididas em unidades setoriais ou temáticas. Portanto, as equipes técnicas tinham acumulado suficiente conhecimento sobre a dinâmica das áreas e/ou setores pela rotina de análise e acompanhamento dos projetos e pelas redes estabelecidas com empresas, ICTs, ministérios, associações empresariais, entre outros. Além disso, em praticamente todos os editais outras instituições com elevado conhecimento setorial (Petrobras, ANEEL e Ministérios, por exemplo) participaram da definição temática. A Tabela 12, abaixo, apresenta as principais instituições públicas envolvidas na especificação dos temas dos editais com integração de instrumentos.

Tabela 12 – Principais instituições envolvidas na definição dos desafios tecnológicos

Edital Conjunto	Principais agentes responsáveis pela definição dos desafios tecnológicos
Inova Agro	Finep, BNDES, MCTI e MAPA
Plano de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergéticos e Sucroquímicos (PAISS e PAISS Agrícola)	Finep e BNDES
Inova Energia	Finep, BNDES e ANEEL
Inova Petro (1 e 2)	Finep, BNDES e Petrobras
Inova Saúde (Fármacos e Equipamentos)	Finep, BNDES, CNPq e Ministério da Saúde
Inova Aerodefesa	Finep, BNDES, AEB e Ministério da Defesa
Inova Telecom	Finep, BNDES, Ministério das Comunicações e Ministério da Saúde
Inova Sustentabilidade	Finep, BNDES e Ministério do Meio Ambiente

Fonte: Elaboração própria

Houve ainda a consulta a outros atores relevantes, como pesquisadores e representantes do setor industrial, como forma a auxiliar no diagnóstico e a o validar⁷². A especificação de muitos dos Editais utilizou ainda estudos e documentos oficiais disponíveis. A Tabela 13 apresenta exemplos de referências utilizadas para a elaboração dos Editais com Integração de Instrumentos.

Tabela 13 – Principais documentos de referência para a elaboração do diagnóstico dos Editais com Integração de Instrumentos

Edital Conjunto	Principais Referências
Inova Aerodefesa	Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED) e Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE)
Inova Agro	SIDONIO <i>et al.</i> (2013)
Inova Saúde – Equipamentos Médicos	LANDIM <i>et al.</i> (2013)
Inova Telecom	Resolução nº 97/2013 do Conselho Gestor do Funttel - Brasil (2013b)
PAISS	NYKO <i>et al.</i> (2010)
PAISS Agrícola	NYKO <i>et al.</i> (2013b)

Fonte: Elaboração própria

⁷² Esta articulação com os beneficiários da política é importante para a efetividade dos resultados. Conforme Bianchi e Labory (2011), ao planejar uma política industrial, os *policy makers* devem consultar todas as partes interessadas a fim de aumentar a probabilidade de sucesso.

3.4.3.2. Relação entre prioridades do PIE com outras políticas públicas

Nesta seção será analisado se as áreas temáticas do Inova Empresa tinham aderência com as prioridades de outras políticas públicas, em especial o Plano Brasil Maior e a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 (ENCTI).

O Plano Brasil Maior foi uma política industrial abrangente, constituída por 19 coordenações setoriais, que seria o equivalente a suas prioridades⁷³. De fato, as áreas estratégicas dos Editais com Integração de Instrumentos podem ser consideradas abrangidas por essas coordenações setoriais do PBM: PAISS, PAISS Agrícola e Inova Energia (coordenação de energias renováveis); Inova Petro (petróleo, gás e naval); Inova Saúde Fármacos e Inova Saúde Equipamentos Médicos (complexos da saúde); Inova Aerodefesa (defesa, aeronáutica e espacial); Inova Agro (agroindústria); Inova Sustentabilidade (transversal a diversos temas); Inova Telecom (tecnologia da informação e comunicação).

A ENCTI, por sua vez, elencou uma série de temas como prioritários, com base em critérios como os seguintes (BRASIL, 2012):

- relevância e impacto para o alcance dos objetivos da ENCTI;
- áreas entendidas como oportunidades em que o País dispõe de conhecimento, infraestrutura e vigor suficientes;
- áreas das quais depende a soberania nacional; e
- áreas que precisam ser adensadas para que o País alcance competitividade e inserção internacionais.

Como mostra a Tabela 14, os temas priorizados pelos Editais de Integração de Instrumentos encontram aderência àqueles priorizados pela ENCTI.

Tabela 14 – Temas ENCTI e Editais com Integração de Instrumentos Inova Empresa

Temas ENCTI	Editais com Integração de Instrumentos Inova Empresa
--------------------	---

⁷³ Nos seguintes temas: petróleo, gás e naval; química; complexos da saúde; energias renováveis; móveis; automotivo; mineração; construção civil; defesa, aeronáutica e espacial; agroindústria; bens de capital; metalurgia; serviços logísticos; tecnologia da informação e comunicação (TIC)/complexo eletrônico, HPPC (higiene pessoal, perfumaria e cosméticos); serviços; comércio; calçados, têxtil, confecções e joias; celulose e papel

Programas prioritários para os setores portadores de futuro	
TICs – Tecnologias da informação e comunicação	Inova Telecom
Fármacos e Complexo Industrial da Saúde	Inova Saúde Fármacos e Inova Saúde Equipamentos Médicos
Petróleo e Gás	Inova Petro
Complexo Industrial da Defesa	Inova Aerodefesa
Aeroespacial	Inova Aerodefesa
Nuclear	---
Fronteiras para a inovação	
Biotecnologia	Inova Agro; PAISS; PAISS Agrícola; Inova Saúde - Fármacos
Nanotecnologia	Diversos
Fomento da economia verde	
Energia renovável	Inova Energia; PAISS; PAISS Agrícola
Biodiversidade	Inova Sustentabilidade
Mudanças climáticas	Inova Energia; PAISS; PAISS Agrícola; Inova Sustentabilidade
Oceanos e zonas costeiras	---
C,T&I para o Desenvolvimento Social	
Popularização da C,T&I e melhoria do ensino de ciências	---
Inclusão produtiva e social	---
Tecnologias para cidades sustentáveis	Inova Energia; Inova Sustentabilidade
Programas complementares	
Indústria química	
Bens de capital	Diversos
Energia elétrica	Inova Energia
Carvão mineral	---
Minerais estratégicos	
Produção agrícola sustentável	Inova Agro
Recursos hídricos	Inova Sustentabilidade
Amazônia e Semi-Árido	---
Pantanal e Cerrado	---

Fonte: Elaboração própria

Neste sentido, conclui-se que os temas selecionados pelo Inova Empresa estão aderentes aos priorizados pelo PBM e pela ENCTI. Em relação ao PBM, essa aderência é mais resultado da

amplitude de temas previstos nessa Política; ao passo que a ENCTI pareceu ter maior contribuição efetiva para a definição dos temas prioritários para o Inova Empresa.

3.4.3.3. Relação com a percepção de agentes do Sistema Nacional de Inovação sobre temas a serem priorizados

Outra forma de analisar se as áreas temáticas selecionadas pelos Editais com Integração de Instrumentos foram bem definidas tem a ver com a percepção de integrantes do Sistema Nacional de Inovação sobre quais temas deveriam ser priorizados em políticas e programas de apoio à inovação.

Especificamente para esta análise, utiliza-se como base de comparação levantamento de Mazzucato e Penna (2016), no qual os autores realizaram entrevistas semi-estruturadas com 23 representantes do sistema nacional de inovação brasileiro. Um dos levantamentos foi justamente sua percepção sobre os principais desafios que poderiam impulsionar as políticas de C,T&I no Brasil, ou, em outras palavras, que temas seriam as principais candidatas no Brasil a políticas orientadas a missões. Os temas elencados nessas entrevistas são expostos na Tabela 15, e nos mostram elevada relação com os temas estratégicos para os Editais com Integração de Instrumentos.

Como visto na tabela, há alta correlação entre os temas elencados como melhores candidatos a políticas orientadas a missões, e as áreas estratégicas para os Editais com Integração de Instrumentos. Assim, enquanto para os temas energia; segurança nacional e agricultura a relação é muito direta, uma vez que praticamente todos os temas elencados estavam incorporados nos Editais PAISS (biomassa); PAISS Agrícola (biomassa), Inova Energia (eólica, solar e redes elétricas inteligentes), Inova Petro (exploração de petróleo), Inova Aerodefesa (aeroespacial e defesa) e Inova Agro (agricultura); nos temas infraestrutura urbana; e serviços públicos e infraestrutura pública a relação também existe, mas é menos direta, uma vez que parte dos temas estão presentes nos Editais com Integração de Instrumentos, especialmente Inova Sustentabilidade (monitoramento de desastres); Inova Saúde Equipamentos Médicos (tecnologias para saúde) e Inova Saúde Fármacos (tecnologias para saúde). Alguns temas elencados pelos entrevistados não foram priorizados pelos Editais com Integração de Instrumentos, a exemplo de tecnologias para educação; tecnologias para melhoria de eficiência do setor público; e mobilidade urbana e habitação.

Tabela 15 – Principais temas para a estruturação de ações orientadas a missões, conforme Mazzucato e Penna (2016) e relação com Editais com Integração de Instrumentos Inova Empresa

Principais temas para a estruturação de ações orientadas a missões, conforme Mazzucato e Penna (2016)	Relação com Editais com Integração de Instrumentos
<u>Energia</u> : energias renováveis, nomeadamente biomassa (mas também energia eólica e solar, especificamente componentes e / ou serviços associados); exploração de petróleo e gás em alto mar e além da camada do pré-sal; redes elétricas inteligentes e modernização da rede para promover a eficiência energética e a segurança do abastecimento.	PAISS; PAISS Agrícola; Inova Energia e Inova Petro
<u>Segurança nacional</u> : aeroespacial, defesa e segurança cibernética.	Inova Aerodefesa
<u>Agricultura</u> , incluindo: tecnologias para a produção de alimentos social, econômica e ecologicamente sustentável, incluindo o uso estratégico de água, energia e outros recursos naturais. Esta missão pode incluir o uso de biotecnologia e aproveitar a biodiversidade do Brasil.	Inova Agro
<u>Infraestrutura urbana</u> : mobilidade urbana, habitação, cidades inteligentes, monitoramento de desastres (principalmente enchentes e também em áreas rurais).	Inova Sustentabilidade - parcialmente
<u>Serviço público e infraestrutura pública</u> : tecnologias para saúde, educação e treinamento, e outros elementos do estado de bem-estar brasileiro; e tecnologias que podem ajudar a melhorar a eficiência do setor público.	Inova Saúde Equipamentos Médicos e Inova Saúde Fármacos

Fonte: Elaboração própria

3.4.4. As etapas de execução do programa

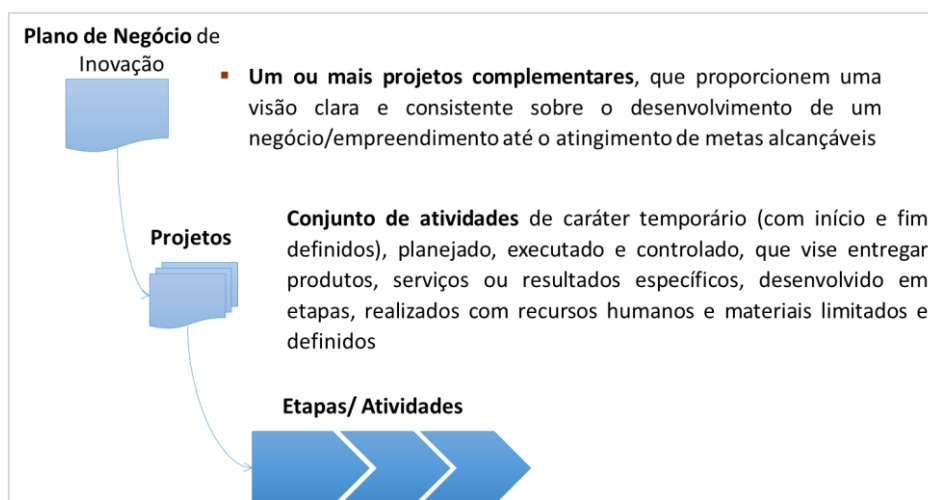
A execução de um programa representa a efetiva operacionalização de uma ação pretendida, envolvendo atividades como a estruturação dos processos necessários, divulgação, mobilização e seleção dos beneficiários a partir das regras definidas, bem como concessão do apoio e acompanhamento da execução dos projetos. Esta seção dedica-se a apresentar as etapas dos Editais com Integração de Instrumentos do Plano Inova Empresa.

O Plano Inova Empresa pretendeu direcionar recursos a iniciativas empresariais ambiciosas e de envergadura. Além disso, ao invés do financiamento ser direcionado apenas a projetos de desenvolvimento tecnológico individuais, o apoio deveria ser direcionado a Planos de Negócios (PNs), que deveriam contemplar diversas etapas da inovação pretendida, tais como as atividades de P&D, passando por etapas como o escalonamento-piloto e demonstração e culminando com a industrialização e/ou comercialização da tecnologia.

As empresas apresentavam planos de inovação ao longo de uma sequência de etapas desde uma manifestação de interesses até a contratação, o que, se por um lado, tornou o processo mais longo, por outro, permitiu às empresas maior tempo para maturação e melhor especificação de suas demandas. Ao final, estes PNs deveriam conter tanto o detalhamento de todos os projetos

individuais que buscavam ser financiados, como detalhamento sobre como a tecnologia sairia do estágio de P&D até ser produzida e finalmente alcançasse mercado. O Inova Empresa, inclusive, visava o apoio com instrumentos diferenciados a cada um desses estágios, utilizando, por exemplo, recursos não-reembolsáveis para atividades mais arriscadas, e recursos de crédito para atividades de menor risco. A figura 11, a seguir, descreve a relação entre os PNs e os projetos.

Figura 11 – Descrição Planos de Negócio e Projetos para o Inova Empresa



Fonte: ANEEL/BNDES/Finep (2013b)

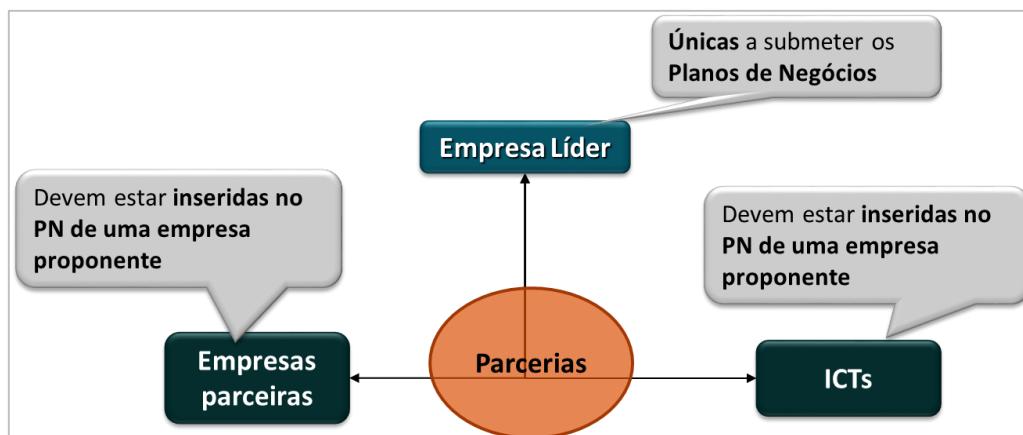
Diante dos desafios de muitas das tecnologias almejadas pelo Plano Inova Empresa, entendia-se também como relevante a realização de parcerias entre os agentes no escopo dos Planos de Negócio, que seriam liderados por empresas, mas que poderiam ter a participação de demais empresas e de ICTs como parceiros. Para essas parcerias, o Inova Empresa estabeleceu a figura da Empresa Líder, instituição que seria a principal desenvolvedora ou demandante das tecnologias visadas e que seria a responsável pela interação com BNDES e Finep no processo seletivo. Esta empresa deveria ter também um porte mínimo a depender da definição de cada processo seletivo⁷⁴. Empresas de menor porte poderiam participar apenas como parceiras. O objetivo era o de evitar pulverização de recursos em projetos de menor potencial de impacto econômico, e fazer com que empresas de menor porte pudessem trabalhar em parceria com empresas de maior porte.

Os Planos de Negócios poderiam contemplar ICTs e empresas parceiras, que deveriam ter competência nos temas almejados pelas propostas. Não havia limitação quanto ao porte das

⁷⁴ Na maior parte dos Editais, o requisito mínimo para a Empresa Líder era de um ROB de R\$ 16 milhões no ano anterior à execução dos processos seletivos, ou o ter o Patrimônio Líquido mínimo de R\$ 4 milhões

empresas ou ICTs parceiras. A Figura 12 ilustra os agentes que poderiam participar dos Planos de Negócio.

Figura 12 – Parcerias nos Planos de Negócio do Plano Inova Empresa



Fonte: ANEEL/BNDES/Finep (2013b)

Outra característica do Inova Empresa é o de ter sido um processo concorrencial, que visava apoiar as melhores propostas em cada uma das temáticas. Em geral, os Editais Inova foram construídos prevendo duas grandes etapas. A primeira, relativa à Manifestação de Interesse, compreendia o encaminhamento de Cartas de Manifestação de Interesse (CMI) pelas Empresas Líderes interessadas em participar dos processos seletivos, em que essas deveriam resumir a estratégia de inovação, explicitar a capacidade interna para o desenvolvimento pretendido e indicar e qualificar as potenciais parcerias com empresas, ICTs ou demais organizações, considerando o tema em que pretendiam trabalhar. A partir da análise das Cartas de Manifestação de Interesse feita pelas instituições apoiadoras (Finep, BNDES e demais parceiros), Empresas Líderes foram selecionadas para construção de parcerias com as demais empresas e ICTs e o envio de Planos de Negócios.

Essas parcerias foram estimuladas nos programas. Na maior parte dos Editais foram realizados workshops para facilitar a conexão entre Empresas Líderes, Parceiras e ICTs para a construção dos Planos de Negócios. Nesses eventos, as instituições participantes tinham a possibilidade de expor as tecnologias em que estavam trabalhando e debater possíveis parcerias com demais entidades. Em alguns programas como o Inova Energia, Inova Agro e Inova Aerodefesa, esses eventos contaram com público de mais de 500 participantes. A Figura 13 ilustra esses eventos.

**Figura 13 – Rodada de Interação entre Empresas Líderes, Parceiras e ICTs – Exemplos:
Inova Energia, Inova Agro, Inova Aerodefesa e Inova Petro⁷⁵**



Fonte: Finep

A segunda etapa consistia no encaminhamento pelas Empresas Líderes do Planos de Negócios, com detalhamento dos projetos que visavam ser apoiados, inclusive com a possibilidade de participação de parceiros, como demais empresas e ICTs. Os PNs deveriam contemplar o planejamento de todo o empreendimento, considerando as estratégias operacionais e de inserção no mercado. A partir do envio dos PNs, estes eram analisados pelas instituições apoiadoras, com base nos critérios de avaliação estabelecidos em cada processo seletivo. Estes PNs e os projetos correspondentes eram analisados individualmente pelas equipes de BNDES, Finep e demais parceiros e, posteriormente, submetidos à deliberação de comitês de avaliação formados pelas equipes das instituições apoiadoras. Em alguns dos processos seletivos, inclusive, as empresas foram convidadas a apresentar seus PNs e projetos às equipes de análise, de modo a esclarecer dúvidas sobre os PNs.

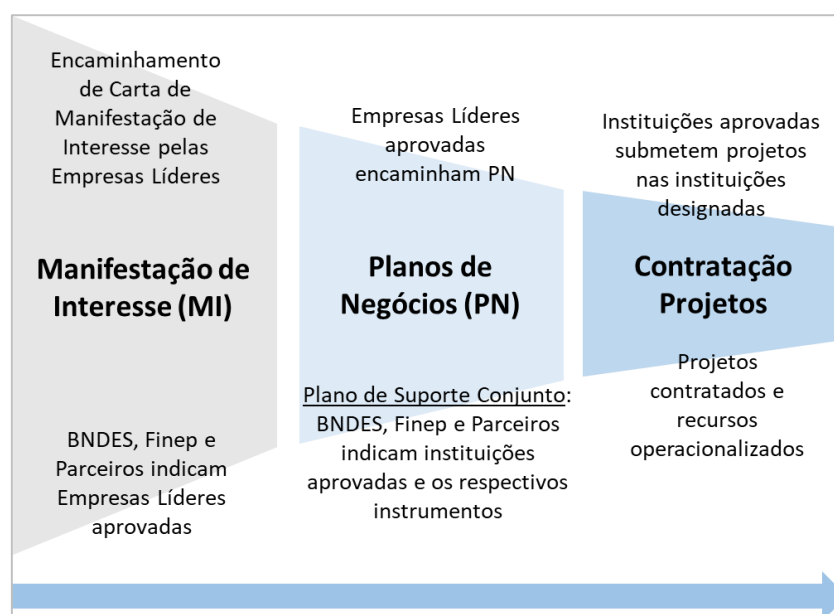
Após análise pelas instituições apoiadoras, eram indicados às empresas aprovadas o Plano de Suporte Conjunto (PSC), que visava oferecer o melhor mix de instrumentos possível, conforme a oferta de recursos disponíveis e a avaliação de cada proposta, podendo inclusive indicar operações a serem submetidas para as diferentes instituições parceiras, sendo que em

⁷⁵ (A) Inova Energia; (B) Inova Agro; (C) Inova Aerodefesa; e (D) Inova Petro

determinados casos, o mesmo Plano de Negócios aprovado poderia ser habilitado para receber apoio financeiro tanto da Finep como do BNDES, e de demais instituições, por meio de seus diferentes instrumentos de apoio (crédito, subvenção, investimento ou instrumentos para cooperação ICT-empresa).

A partir da disponibilização do PSC, cada empresa (líder ou parceira) e ICT participante dos Planos de Negócio que fossem proponentes de projetos elegíveis ao apoio encaminhavam os projetos de maneira individual para a contratação e o desembolso pelas diferentes instituições concedentes. A figura 14, abaixo, descreve o processo de submissão e aprovação dos Planos de Negócios.

Figura 14 - Processo de Seleção do Plano de Negócios e Contratação dos Projetos



Fonte: Elaboração própria

Os critérios e indicadores utilizados para a seleção das propostas variavam entre os editais. No entanto, alguns deles eram recorrentes: i) grau de inovação e risco tecnológico; ii) externalidades e relevância da proposta para o setor e o país; iii) viabilidade da proposta e capacidade técnica dos executores; e iv) aderência temática das propostas aos editais. Cada edital atribuía pesos distintos a esses e demais parâmetros, sendo que o grau de inovação e o risco tecnológico tiveram o maior peso dentre os critérios de seleção em todos os editais. Esta é uma característica intrínseca à subvenção econômica, e inclusive órgãos de controle do Brasil exigem isso explicitamente⁷⁶, uma vez que o objetivo essencial do instrumento é o de possibilitar o

⁷⁶ Vide Acórdão Acórdão TCU 910/2011 Plenário

compartilhamento de riscos entre o setor empresarial e o Estado. Dessa maneira, os projetos necessitam de um grau mínimo de inovação e de risco para que possam ser apoiados.

O critério “externalidades e relevância da proposta para o setor e país” visava estimular que as propostas representassem um desenvolvimento relevante para o país, pudessem adensar a cadeia produtiva no Brasil; e, ainda, trazer externalidades relevantes tanto nos aspectos econômicos e sociais, como nos científicos e tecnológicos. O critério “viabilidade da proposta e capacidade técnica dos executores”, por sua vez, visava premiar os projetos com maior capacidade de serem efetivamente desenvolvidos e que tivessem maior potencial de efetivamente alcançar mercado e gerar impacto na sociedade. Por fim, o critério referente à “aderência temática”, era um requisito natural de que as propostas aprovadas devessem atender aos temas previstos no Edital. Após a contratação dos projetos, esses foram acompanhados pelas instituições apoiadoras seguindo seus ritos tradicionais.

O prazo médio de processamento dos editais foi de 6,3 meses⁷⁷, considerando o período entre a submissão inicial pelas empresas da Carta de Manifestação de Interesses⁷⁸ e a divulgação do resultado final dos editais. Soma-se a isso mais 5,9 meses, em média, até a contratação dos primeiros projetos de cada Edital. Desta forma, o prazo médio para o primeiro projeto contratado em cada Edital Conjunto foi de 12,2 meses.

Importante ressaltar que uma das características do PIE, mais especificamente dos editais de integração de instrumentos, foi o de apoiar planos de inovação empresariais que seriam maturados ao longo do tempo. Ou seja, dado que se almejava o investimento em tecnologias que representassem mudança de estratégias e novas apostas, o processo foi estruturado de modo a dar mais tempo para as empresas, que teriam a oportunidade de apresentar planos preliminares à chamada, e, uma vez selecionadas, terem tempo para detalhar esses planos ao longo do processo, inclusive com os parceiros constituídos.

Este prazo poderia ter sido menor, e isso talvez possa ter prejudicado o desenvolvimento de parcela dos projetos, especialmente em um cenário de conjuntura política e econômica desfavorável. O prazo de processamento das chamadas é superior ao praticado internacionalmente⁷⁹ e pode ser justificado por pelo menos dois fatores, como apresentado na seção 4.4.4. Em primeiro lugar, os editais foram estruturados em duas fases de modo a dar maior prazo para maturação dos projetos, e também para a formação de parcerias entre os agentes.

⁷⁷ Conforme dados de BNDES e Finep

⁷⁸ Com exceção do PAISS Agrícola em que não havia a Carta de Manifestação de Interesse

⁷⁹ A Israel Innovation Authority, agência de inovação de Israel e uma das mais conceituadas do mundo relata um prazo médio de entre 9 e 12 semanas para o retorno às empresas sobre os projetos submetidos (Israel Innovation Authority, 2018) - <https://innovationisrael.org.il/en/reportchapter/innovation-authority>.

Reforça-se que neste prazo apresentado contabiliza-se também o processo de promoção de parcerias entre a Empresa Líder e possíveis parcerias com demais empresas e ICTs, e o prazo concedido às empresas para encaminhamento dos Planos de Negócio. Em segundo lugar, as decisões sobre os projetos dependiam das análises por equipes de mais de uma instituição, cada uma com seus procedimentos internos, além de diferentes requisitos para aprovação interna dos resultados.

3.5. Conclusões

Este capítulo buscou apresentar as principais características relativas à formulação e execução do Plano Inova Empresa, além de parte de seus resultados. A estruturação de um programa nos moldes e na escala do PIE foi possível pela existência prévia e corrente de políticas industriais e de inovação e que traziam em seu bojo convergência e prioridade para a inovação. Também contribuiu a disponibilidade de recursos e a capacidade técnica de implementação das equipes e lideranças de BNDES e Finep.

Além da escala, o Plano Inova Empresa se destaca pelas inovações institucionais nele contidas, como: inovadores esforços de articulação de instituições e integração de instrumentos, como crédito, subvenção e encomendas tecnológicos, de modo a buscar promover o melhor mix de instrumentos às empresas; especificação em torno de áreas estratégicas e desafios tecnológicos a serem alcançados; porta única para a submissão de propostas; fomento a planos de inovação maturados no tempo; descentralização de recursos; dentre outros.

Apesar dessas inovações, as atividades tradicionais das duas instituições líderes, os “demais produtos focados em inovação”, em razão do crédito de balcão, continuaram a ser a ação que mais representou desembolso de recursos. Isso pode ser explicado pois no crédito de balcão as propostas podiam ser submetidas a qualquer tempo, e não havia uma limitação setorial ou temática.

Nos próximos capítulos serão apresentados o detalhamento das ações constitutivas, além de avaliação qualitativa e quantitativa de resultados.

4. CAPÍTULO 4 - DETALHAMENTO DAS AÇÕES CONSTITUTIVAS E PRINCIPAIS RESULTADOS

Este capítulo analisará as ações constitutivas do Inova Empresa, com destaque para seus aspectos operacionais, principais números, alcances e limitações. Essas ações serão apresentadas

de acordo com três grupos de ações distintas: Editais de Integração de Instrumentos; Recursos Descentralizados e Demais produtos focados em inovação de BNDES e Finep. Neste capítulo é ainda apresentado balanço geral da iniciativa, com análise sobre os números gerais do programa; a integração de instrumentos proporcionada; aspectos operacionais; e reflexões para futuras iniciativas. Por fim, é ainda realizada análise sobre o caráter orientado a missões do programa.

Serão considerados os projetos contratados no período 2013-2015. Apesar de algumas dessas ações terem continuado sua operacionalização nos demais anos, entende-se que a partir de 2016 houve uma descontinuidade de fato no programa⁸⁰.

4.1. Editais com Integração de Instrumentos Finep-BNDES

Nesta seção são detalhadas as ações correspondentes aos Editais com Integração de Instrumentos envolvendo BNDES, Finep e demais parceiros, e contemplando as características centrais do PIE, tais como a integração de instituições e instrumentos; maior estímulo às parcerias entre empresas, demais empresas e ICTs; e foco em áreas prioritárias e desafios tecnológicos.

4.1.1. PAISS

O Plano de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS) surgiu de uma iniciativa conjunta entre BNDES e Finep que começou a ser delineada em 2010, momento em que o setor sucroalcooleiro enfrentava dificuldades, especialmente pelos elevados investimentos realizados no período 2005-2009, que geraram endividamento nas empresas, e a crise internacional de 2008, que afetou a competitividade do etanol no mercado doméstico de combustíveis. Assim, as equipes de análise do setor buscaram se aprofundar no tema, acumulando conhecimentos e intensificando discussões que permitiram a realização de um panorama do setor (PINHO, 2018). Pode-se dizer, dessa forma, que o programa surgiu a partir de discussões entre as equipes técnicas das instituições.

A partir dessa parceria foi elaborado um diagnóstico que mostrou o potencial que o Brasil teria para investir no Etanol de Segunda Geração (E2G⁸¹). Esse diagnóstico foi publicado por Nyko *et al.* (2010), profissionais do BNDES. Neste estudo, concluiu-se que havia uma corrida

⁸⁰ Também por esta razão não foram incluídos o Plano de Desenvolvimento e Inovação da Indústria Química (PADIQ) e o Inova Mineral. Ambas as ações foram executadas conjuntamente por BNDES e Finep e guardam as principais características dos Editais com Integração de Instrumentos do PIE. No entanto, eles foram lançados a partir de 2015 e as contratações ocorreram apenas a partir de 2016.

⁸¹ Também conhecido como etanol celulósico, o Etanol de segunda geração é extraído a partir das fibras de um vegetal. No caso da cana-de-açúcar, é obtido a partir do processamento do bagaço após a extração do caldo, ou mesmo da palha (Lorenzi e Andrade, 2019).

mundial em curso pelos biocombustíveis celulósicos, como o etanol 2G, e que o Brasil, apesar de ser um grande produtor de biocombustíveis convencionais (de primeira geração ou 1G), não se encontrava bem posicionado nessa corrida. No estudo verificou-se ainda que, embora a produção de etanol de primeira geração tivesse obtido avanços crescentes na produtividade agrícola e industrial, a tecnologia industrial de produção do etanol então vigente datava dos anos 1980 e estava próxima de seus limites teóricos. Além disso, verificou-se que as novas rotas de conversão de biomassa, conhecidas como tecnologias de segunda geração, apresentavam estimativas de ganhos substanciais de produtividade, que giravam em torno de 50% em termos de litros de etanol por hectare. Com a difusão dessas novas tecnologias, a produção brasileira de etanol poderia acrescentar, anualmente, mais de dez bilhões de litros ou cerca de R\$ 12 bilhões de faturamento adicional para o setor. O estudo também verificou que a nova tecnologia tinha impacto ambiental positivo, uma vez que haveria menor necessidade de uso de terra por litro de etanol produtivo, o que tenderia a diminuir eventuais pressões sobre coberturas florestais nativas. Por fim, e especialmente pelas questões ambientais, previu-se que este novo processo produtivo teria maior potencial de exportação. Por fim, o aumento de produção dos biocombustíveis por meio de novas rotas de conversão teria potencial para aumentar a segurança energética dos países produtores e dos países usuários. No caso do Brasil, o aumento do consumo de etanol carburante tem potencial para substituir, ainda que não totalmente, o consumo de gasolina. Além dos efeitos ambientais positivos, essa substituição geraria economia de divisas para o país, já que diminuiria a necessidade de importações do combustível fóssil (NYKO *et al.*, 2010).

Portanto, o diagnóstico fundamentou as principais oportunidades das novas tecnologias de conversão de biomassa *vis-à-vis* a tendência ao esgotamento das rotas tecnológicas então vigentes. Este diagnóstico foi posteriormente referendado a partir de ampla consulta a empresas e pesquisadores envolvidos com os setores sucroenergético e sucroquímico.

Desta forma, o PAISS foi lançado em março de 2011 para o apoio a projetos em torno a linhas temáticas de desenvolvimento, produção e comercialização de novas tecnologias industriais de processamento da biomassa da cana-de-açúcar para a obtenção de novos produtos e bioetanol de segunda geração, conforme detalhamento no Quadro 4. O PAISS, portanto, foi desenvolvido em torno a desafios e orientado para cumprir uma determinada missão em especial: dotar o país de capacitação científica, tecnológica e industrial na produção de etanol de 2ª geração.

Quadro 4 – PAISS – Linhas Temáticas

- Linha 1: Bioetanol de 2ª Geração
 - Desenvolvimento de tecnologias de coleta e transporte de palha de cana-de-açúcar;
 - Otimização de processos de pré-tratamento de biomassa de cana para hidrólise;

- Desenvolvimento dos processos de produção de enzimas e/ou de processos de hidrólise de material ligno-celulósico oriundo da biomassa da cana-de-açúcar;
 - Desenvolvimento de microrganismos e/ou de processos de fermentação de pentoses; e
 - Integração e escalonamento de processos para produção de etanol celulósico.
- Linha 2: Novos produtos de cana-de-açúcar
 - Desenvolvimento de novos produtos diretamente obtidos a partir da biomassa da cana-de-açúcar por meio de processos biotecnológicos;
 - Integração e escalonamento de processos para produção de novos produtos diretamente obtidos a partir da biomassa da cana-de-açúcar.
- Linha 3: Gaseificação: Tecnologias, equipamentos, processos e catalisadores
 - Desenvolvimento de tecnologias de pré-tratamento de biomassas de cana-de-açúcar para gaseificação;
 - Desenvolvimento de tecnologias de gaseificação de biomassas de cana-de-açúcar, especialmente quanto à otimização dos parâmetros de processos e/ou redução nos custos de capital dos equipamentos;
 - Desenvolvimento de sistemas de purificação de gases;
 - Desenvolvimento de catalisadores associados à conversão de gás de síntese em produtos.

Fonte: Elaboração própria a partir de Finep (2011)

Para essas linhas foi disponibilizado inicialmente o montante de R\$ 1,0 bilhão, sendo R\$ 500 milhões de BNDES e outros R\$ 500 milhões da Finep. Conforme previsto no processo seletivo, esses recursos poderiam ser disponibilizados via crédito (Finep ou BNDES), subvenção econômica (Finep), FUNTEC (BNDES), cooperativo ICT-Empresa (Finep) e investimento (BNDES). O PAISS apresentou demanda expressiva. Foram 57 empresas que submeteram Cartas de Manifestação de Interesse como Empresas Líderes, representando uma demanda de R\$ 10 bilhões, ou seja, dez vezes maior que a demanda de recursos inicialmente disponibilizada (Tabela 16).

Para orientar as empresas selecionadas sobre as informações que deveriam constar nos Planos de Negócio, equipes técnicas do BNDES e da Finep realizaram plenária no dia 05/08/2011 para o esclarecimento de dúvidas. Ao todo, 25 empresas aprovadas na Etapa 1 submeteram Planos de Negócios, totalizando demanda de R\$ 3,1 bilhões. Dessas empresas, 20 foram contratadas, totalizando R\$ 3,579 bilhões em apoio financeiro. Este valor contratado superior ao aprovado nos Planos de Negócio ocorreu especialmente em razão das operações de investimento realizadas pelo BNDES nas empresas CTC – Centro de Tecnologia Canvieira SA⁸² e Granbio Investimentos

⁸² https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/20140326_ctc

S/A⁸³, que totalizaram R\$ 983 milhões, e que eram complementares aos Planos de Negócios aprovados no PAISS.

Tabela 16 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)

Demanda por Etapa	Nº Empresas	Valor (R\$ milhão)
1. Submissão de Cartas de Manifestação de Interesse	57	10.000
2. Seleção de Empresas Líderes	39	6.000
3. Submissão de Planos de Negócio	25	3.100
4. Seleção dos Planos de Negócio	25	3.100
5. Contratações	20	3.579

A Tabela 17 apresenta a distribuição dos valores disponibilizados e contratados no PAISS. Reforça-se o elevado volume contratado em instrumentos que permitem maior compartilhamento de riscos entre o governo e o setor privado, tais como investimento (R\$ 983 milhões), subvenção (R\$ 75 milhões), FUNTEC (R\$ 47 milhões), eCooperativo ICT-Empresa (R\$ 10 milhões.)

Tabela 17 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)

Contratações por instrumento		Disponibilidade Inicial	Contratações	%
BNDES	Crédito	500	1.144	434,6%
	Investimento		983	
	FUNTEC		47	
Finep	Crédito	500	1.320	281,2%
	Subvenção		75	
	Cooperativo ICT-Empresa		10	
Total		1.000	3.579	357,9%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

O PAISS ainda possibilitou a formação de consórcios para a realização de pesquisas conjuntas. Foram formados sete consórcios entre empresas e dez parcerias entre empresas e ICTs. Além disso, muitas das empresas financiadas não tinham histórico de apoio à inovação por Finep ou BNDES. O programa suscitou até mesmo a criação de empresas brasileiras subsidiárias de grupos internacionais com tecnologias de ponta (NYKO *et al.*, 2013).

Como principais resultados, o PAISS está possibilitando que o Brasil alcance posição de destaque na corrida tecnológica pelos biocombustíveis e químicos produzidos a partir de biomassa. No caso específico da produção de etanol 2G, o PAISS desencadeou uma série de

⁸³ <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/20130121>

investimentos de escala industrial. Conforme Lorenzi e Andrade (2019), as três tentativas de se produzir etanol de segunda geração no Brasil partem de iniciativas amplamente apoiadas pelo PAISS: Granbio (capacidade de 60 milhões de litros/ano), Raízen (42 milhões de litro/ano) e CTC (estágio piloto, e capacidade de 3 milhões de litros/ano). Somadas, essas empresas possuem plantas com uma capacidade instalada de 120 milhões de litros de E2G por ano, o que torna o Brasil o quarto país do mundo em capacidade instalada de segunda geração, atrás somente dos Estados Unidos, China e Canadá.

Cabe ressaltar que as unidades comerciais têm enfrentado desafios técnicos, atrasos e paralisações e realizado ajustes em seus processos, e ainda têm funcionado abaixo da capacidade nominal. Em 2017, a GranBio produziu 28 milhões de litros de etanol 2G, e na safra 2018/19, a Raízen colocou no mercado 16,5 milhões de litros de etanol 2G, volume reduzido se comparado aos 2,5 bilhões de litros produzidos pela companhia (FAPESP, 2019). No entanto, em 2021 o produto da empresa obtinha um prêmio de 70% e a empresa anunciou, no 2º semestre do ano, investimentos em uma 2ª planta de etanol celulósico (MONEY TIMES, 2021). Ressalta-se que desafios técnicos similares têm sido enfrentados nas iniciativas internacionais. Conforme EPE (2020), as iniciativas de E2G no exterior não têm conseguido alcançar a produção comercial e muitas plantas pararam suas operações, sem previsão de retomada. Estes exemplos mostram o longo prazo muitas vezes exigido para a geração de resultados em atividades de inovação. Além disso, o elevado risco tecnológico e o potencial de relevância econômica dos empreendimentos, nos parecem justificar a participação do Estado para o compartilhamento de riscos nas iniciativas.

Além do avanço obtido nas plantas de etanol de segunda geração, projetos financiados pelo PAISS acarretaram o desenvolvimento de outras tecnologias, a exemplo de novos químicos de maior valor agregado; tecnologias para tratamento de vinhaça; novas variedades de cana-de-açúcar; biofertilizantes; dentre outros. Um dos projetos executado pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), por exemplo, já gerou seis novas variedades transgênicas de cana aprovadas para comercialização pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBIO), e que são resistentes à broca, uma das principais pragas dos canaviais brasileiros, e que gera prejuízos anuais da ordem de R\$ 5 bilhões ao ano (NOVA CANA, 2021). Outro projeto resultou no desenvolvimento, pela Granbio, de nove variedades de cana-energia⁸⁴, variedades mais adequadas

⁸⁴ Seus componentes (açúcares e fibras) são mais adequados para o processamento de tecnologias de segunda geração devido a maiores concentrações de fibra, o que representa mais celulose e hemicelulose para produção de E2G e lignina para uso nas caldeiras (Leal, 2010). Essa variedade produz menos sacarose que as espécies tradicionais (cerca de 40% menos), mas possui muito mais fibras (aproximadamente 80% a mais por tonelada do colmo), não sendo, portanto, ideal para a produção de açúcar, mas sim para a produção de energia elétrica e etanol de segunda geração devido a maior quantidade de bagaço. Ela foi pensada para as regiões áridas, com déficit hídrico, podendo superar assim as adversidades e aumentar a produção por área plantada (Milanez *et al.*, 2015).

para o processamento de tecnologias de segunda geração devido a maiores concentrações de fibra, o que representa mais celulose e hemicelulose para produção do Etanol 2G e lignina para uso nas caldeiras. Essas variedades possuem produtividade até três vezes maiores que as convencionais, podem ser plantadas em áreas degradadas (GRANBIO, 2021), e possuem grau mais elevado de energia primária por tonelada ou por hectare comparado às variedades comuns, garantindo, assim, maior produtividade por área plantada. Já projeto da Methanum Engenharia Ambiental em parceria com a Adecoagro permitiu a extração de biogás a partir da metanização da vinhaça, principal efluente em usinas de produção de etanol a partir da cana de açúcar. Este projeto foi testado com sucesso em escala-piloto e se mostra viável em escala industrial. Outro diferencial desta tecnologia é que a vinhaça concentrada, uma vez biodigerida, é tratada e utilizada como fertilizante organomineral nos campos de cultivo de cana-de-açúcar da Usina. O projeto possui grande importância, pois para cada litro de etanol produzido são gerados de 10 a 14 litros de vinhaça. Com a difusão dessa nova tecnologia, seria possível reduzir a praticamente zero o impacto gerado por este resíduo ao meio ambiente, uma vez que o metano é produzido em ambiente controlado, sendo utilizado como fonte de energia renovável e fertilizante (FINEP, 2019).

Em resumo, os resultados alcançados indicam que o PAISS, projetado em torno a desafios, foi bem-sucedido em cumprir determinadas missões, estimulando investimentos das empresas e institutos de pesquisa. Os resultados ainda não atingiram os espereados inicialmente, e talvez não poderia deixar de assim ser, tendo em vista que se tratava de investimentos na fronteira do conhecimento mundial. Ressalte-se, no entanto, os relatos de geração de externalidades positivas não previstas. Esta última dimensão deve ser devidamente considerada pois, em geral, na avaliação de projetos, mesmo que de inovação, esta dimensão não é devidamente considerada pelos instrumentos tradicionais utilizados pelas agências de fomento.

4.1.2. PAISS Agrícola

O PAISS Agrícola foi lançado em fevereiro de 2014. As instituições parceiras foram o BNDES e a Finep. Trata-se de iniciativa complementar ao PAISS, lançado em 2011. O programa também foi direcionado ao segmento sucroenergético, mas focado em tecnologias agrícolas, não industriais. O apoio foi dirigido a Planos de Negócio que contemplassem inovações nas linhas temáticas elencadas no Quadro 5. Os recursos ofertados foram de R\$ 1,48 bilhão.

Quadro 5 – PAISS Agrícola – Linhas Temáticas

Linha 1: Novas variedades, sobretudo: aquelas voltadas aos ambientes de produção das regiões de fronteira; mais adequadas à mecanização agrícola; e/ou com maiores quantidades de biomassa e/ou ATR, com ênfase na utilização de melhoramento transgênico;

Linha 2: Máquinas e implementos para plantio e/ou colheita, bem como para coleta de palha e/ou resíduos, com ênfase na ampliação do uso de técnicas de agricultura de precisão;

Linha 3: Sistemas integrados de manejo, planejamento e controle da produção;

Linha 4: Técnicas mais ágeis e eficientes de propagação de mudas e dispositivos biotecnológicos inovadores para o plantio e;

Linha 5: Adaptação de sistemas industriais para culturas energéticas compatíveis, complementares e/ou consorciáveis com o sistema agroindustrial do etanol produzido a partir da cana-de-açúcar.

Fonte: Elaboração própria a partir de BNDES e Finep (2014)

A base para a identificação de desafios e a definição das linhas temáticas partiu de estudo elaborado pelas equipes de Finep e BNDES e a consulta a especialistas. O estudo apontou que o setor sucroenergético tinha deficiências especialmente em relação ao desenvolvimento de novas variedades de cana. Em relação ao desenvolvimento de novas variedades, identificou-se que, não obstante os significativos ganhos alcançados ao longo dos últimos quarenta anos, o aumento de produtividade vinha se mostrando cada vez mais lento, sobretudo quando comparado aos aumentos obtidos em outras culturas. Já em relação à mecanização agrícola, identificou-se certas deficiências das máquinas e implementos utilizados no setor, sobretudo pela compactação do solo e pelo consumo excessivo de mudas. O estudo também informou que o investimento no desenvolvimento tecnológico vinha sendo feito em ritmo e intensidade aquém do desejado (NYKO *et al.*, 2013b).

Tal déficit de investimentos em P&D, por sua vez, podia ser explicado por dois fatores principais: (i) por ser relativamente pequena, a lavoura mundial de cana-de-açúcar não gera atratividade econômica para investimentos em P&D mais dispendiosos e arriscados e (ii) a maior complexidade genética da cana e os significativos volumes e quantidades de biomassa a serem manejados encarecem os esforços de desenvolvimento de tecnologias agrícolas. Desta forma, justificava-se a criação de mecanismos que permitissem compatibilizar os retornos privado e social do investimento no desenvolvimento de novas tecnologias agrícolas e, com isso, gerar estímulo suficiente para o desenvolvimento de inovações de forma mais rápida e, sobretudo, radical.

No total, 48 empresas apresentaram Planos de Negócio ao processo seletivo, representando uma demanda de R\$ 4,5 bilhões. Dessas, 29 tiveram Planos de Negócio aprovados, e, por sua vez, oito foram contratadas, com o valor de financiamento de R\$ 151 milhões, como visto na Tabela 18.

Tabela 18 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)⁸⁵

Demanda por Etapa	Nº Empresas	Valor (R\$ milhão)
1. Submissão de Planos de Negócio	48	4.500
2. Seleção dos Planos de Negócio	29	1.900
3. Contratações	8	151

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Em relação aos instrumentos disponibilizados, verifica-se a contratação de R\$ 38 milhões do BNDES e R\$ 113 milhões da Finep. Dos R\$ 80 milhões disponibilizados via recursos não-reembolsáveis (FUNTEC e Subvenção), apenas R\$ 16 milhões foram contratados, via recursos de subvenção da Finep.

Tabela 19 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)

Contratações por instrumento		Disponibilidade	Contratações	%
BNDES	Crédito	700	38	5,4%
	Investimento		0	
	FUNTEC	40	0	0,0%
Finep	Crédito	700	97	13,9%
	Investimento		0	
	Subvenção	40	16	39,5%
Total		1.480	151	10,2%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Apesar de haver exemplos bem-sucedidos do apoio, como o projeto da Cerradinho Bioenergia, que gerou ampliação significativa da produtividade agrícola do plantio e colheita de cana a partir da utilização de linhas múltiplas e plantio equidistante de canas com mudas pré-brotadas (Finep, 2018), pode-se dizer que os resultados do PAISS Agrícola foram aquém do esperado, o que pode ser visualizado pelos volumes contratados bem menores do que os do PAISS, e também pelo fato de que o programa não parece ter tido sucesso em induzir um grande conjunto de empresas a investirem em tecnologias consideradas estratégicas pelo programa. As

⁸⁵ Esta ação foi estruturada sem a etapa de manifestação de interesse

entrevistas realizadas e demais documentos relativos ao programa⁸⁶ mostraram que um conjunto de fatores levaram a resultados piores que os esperados, tais como:

- O PAISS Agrícola foi executado em período de maior instabilidade econômica e política do que o PAISS. O resultado foi publicado em 16/07/2014, momento em que as expectativas econômicas eram desfavoráveis, tanto que houve retração no PIB neste ano;
- A disponibilidade de recursos não-reembolsáveis foi menor do que o PAISS, o que desestimulou as empresas a empreenderem projetos de elevado risco, como os relativos a novas variedades, que são complexos, de alto risco, e requerem longo prazo para maturação;
- Parte das empresas com potencial para o desenvolvimento das tecnologias já estavam executando projetos complexos no âmbito do PAISS, e não quiseram redobrar a aposta em novos projetos;
- Houve dificuldade de apresentação de garantias por parte das empresas aprovadas. Além disso, a partir de 2015, as condições de financiamento reembolsável tanto de Finep como de BNDES tornaram-se menos atrativas, o que levou parte das empresas a desistirem das operações.

4.1.3. Inova Petro

O Inova Petro⁸⁷ foi lançado em 2012, como uma iniciativa conjunta entre BNDES, Finep e Petrobras. O programa se diferenciava dos demais por ter duração de cinco anos (2012-2017) e prever o lançamento de diversos editais. No caso, foram lançados dois, o primeiro em agosto de 2012, e o segundo, em janeiro de 2014. Havia também a expectativa da participação da ANP nessas iniciativas, o que acabou não se concretizando. Conforme Mouallem (2016), essa não participação ocorreu por fatores como entraves regulatórios, que limitaram o uso da ANP dos recursos previstos, e também pelo não engajamento da alta direção desta agência, o que reforça a dificuldade na coordenação de agentes do SNCTI. Em ambos os editais, o apoio foi dirigido a Planos de Negócio que contemplassem inovações nas linhas temáticas apresentadas no Quadro 6.

⁸⁶ Em especial BNDES e Finep (2016)

⁸⁷ Para fins deste trabalho, considera-se como Inova Petro os dois editais lançados em 2012 e 2014. Esses editais são considerados como a mesma ação, uma vez que se trata de continuidade, com os mesmos parceiros, com pouca diferenciação nas linhas temáticas e no orçamento disponibilizado.

Quadro 6 – Inova Petro 1 e 2 – Linhas Temáticas⁸⁸

Inova Petro 1

Linha 1: Tecnologias Aplicáveis em Processamento de Superfície

Vasos de Processo

a) Separadores Trifásicos Gravitacionais: Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de vasos separadores trifásicos gravitacionais.

b) Tratadores Eletrostáticos: Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de tratadores eletrostáticos dos tipos AC/DC de fluxo vertical ou horizontal.

c) Hidrociclones encapsulados: Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de hidrociclones encapsulados para tratamento de água oleosa.

Linha 2: Tecnologias Aplicáveis em Instalações Submarinas

Dutos Flexíveis e seus Acessórios

- Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de dutos flexíveis e seus acessórios, tais como, enrijecedores de curvatura (bend stiffeners), conectores (end fitting).

- Desenvolvimento (projeto, qualificação e fabricação) de sistemas de monitoramento da integridade capazes de detectar os mecanismos de falha: rompimento de arames; alagamento do anular.

Linha 3: Tecnologias Aplicáveis em Poços

Sistemas de completação inteligente de poços

- Desenvolvimento de sistemas, equipamentos e ferramentas para automação e otimização da injeção e produção através do controle independente de diferentes intervalos de completação do poço.

Inova Petro 2

Linha Temática 1: Processamento de Superfície

- Subtema 1.1: Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de unidade de flotação a gás dissolvido para água produzida;

- Subtema 1.2: Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de unidade de eletrocloração para água do mar;

- Subtema 1.3: Serviço de tratamento e descarte de resíduos da atividade de construção e manutenção de poços terrestres para reservatórios convencionais e não convencionais (shale gas e shale oil).

Linha Temática 2: Instalações Submarinas

⁸⁸ Maior detalhamento das linhas temáticas pode ser visto em Finep (2012) e BNDES e Finep (2014b)

- Subtema 2.1: Desenvolvimento de ferramentas e prestação de serviços de inspeção e manutenção de equipamentos, dutos flexíveis, dutos rígidos e umbilicais submarinos;

- Subtema 2.2: Desenvolvimento de ferramentas e prestação de serviços de limpeza preparatória para inspeção interna de dutos multidiâmetros;

- Subtema 2.3: Desenvolvimento de ferramentas e prestação de serviços de inspeção interna para dutos multidiâmetros para detecção de não-conformidades como corrosão interna, corrosão externa ou trincas.

Linha Temática 3: Poço

- Subtema 3.1: Desenvolvimento de fornecedores de cimento classe G para cimentação de poços;

- Subtema 3.2: Desenvolvimento de plantas de moagem ultrafina (micronização) e de mistura seca de produtos cimentícios.

Linha Temática 4: Reservatórios

- Subtema 4.1: Serviços de análises de petrofísica considerando reservatórios convencionais e não convencionais (shale gas e shale oil).

Fonte: Elaboração própria a partir de BNDES e Finep (2012) e BNDES e Finep (2014b)

Pode-se observar que houve grande nível de especificidade nos temas selecionados, uma vez que estes foram selecionados pelas equipes técnicas de BNDES, Finep e Petrobras, e consistiam em desafios tecnológicos específicos da Petrobras (SANTOS, 2019). Para essas linhas, e considerando os dois editais, foi disponibilizado o montante de R\$ 3 bilhões, sendo R\$ 1,5 bilhão da Finep e R\$ 1,5 bilhão do BNDES. Foram disponibilizados recursos de crédito (Finep e BNDES), FUNTEC (BNDES), cooperativo ICT-Empresa e subvenção (Finep), além de investimento (BNDES). Para o processo seletivo havia a obrigatoriedade de os recursos de subvenção serem associados a recursos reembolsáveis. O valor da subvenção máximo seria de 20% do valor de apoio do Plano de Negócios, no caso de empresas de até R\$ 90 milhões de Receita Operacional Bruta (ROB); 10% no caso de empresas com ROB entre R\$ 90 milhões e R\$ 300 milhões; e 5% para empresas com ROB superior a R\$ 300 milhões.

O programa também previa a possibilidade de utilização de encomenda tecnológica, uma vez que conforme previsto no item 8 do Edital, "observados os seus critérios internos e a legislação aplicável, a Petrobras, em razão da necessidade da expansão da sua cadeia de suprimentos e visando a atender as regras determinadas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), analisará os planos de negócios apresentados pelas empresas proponentes, podendo garantir demanda futura para os equipamentos e serviços listados" (BNDES; FINEP, 2012, p. 9). A possibilidade de utilização da Encomenda Tecnológica seria fundamental para otimizar os resultados de uma ação no segmento de petróleo e gás, pois as compras são muito orientadas por

um demandante, no caso a Petrobras. Desta maneira, havia elementos para supor que o Inova Petro seria uma ação bem-sucedida, haja vista a integração de instrumentos de oferta e demanda, e do direcionamento estratégico para os investimentos em segmentos de interesse estratégico pelo governo.

Com base nessa arquitetura, houve a apresentação de demanda por 66 empresas, considerando-se os dois editais, com demanda total de R\$ 3,4 bilhões. Foram realizados dois workshops de instrução e fomento a parcerias, um relativo a cada edital. No total, 27 empresas aprovadas na Etapa 1 submeteram Planos de Negócios, totalizando demanda de R\$ 696 milhões, sendo que 20 empresas foram aprovadas, totalizando R\$ 553 milhões em valores de apoio, conforme apresentado na tabela 20, abaixo.

Tabela 20 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ milhão)

Demanda por Etapa	Nº Empresas	Valor (R\$ milhão)
1. Submissão de Cartas de Manifestação de Interesse	66	3.400
2. Seleção de Empresas Líderes	40	1.350
3. Submissão de Planos de Negócio	27	496
4. Seleção dos Planos de Negócio	20	353
5. Contratações	5	61

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Apesar dos valores aprovados na etapa de seleção dos Planos de Negócio, pequena parcela acabou sendo contratada. Das 20 empresas aprovadas, foram contratadas apenas 5, totalizando R\$ 61 milhões, números bem abaixo dos aprovados (11%) e dos disponíveis (2%). Conforme Tabela 21, abaixo, observa-se que as contratações foram baixas considerando-se todos os instrumentos.

Tabela 21 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)

Contratações por instrumento		Disponibilidade	Contratações	%
BNDES	Crédito	1.500	14	0,9%
	Investimento		0	
	FUNTEC		0	
Finep	Crédito	1.500	40	3,2%
	Subvenção		5	
	Cooperativo ICT-Empresa		2	
Total		3.000	61	2,0%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

A frustração nos valores contratados, e conseqüentemente nos resultados do programa, ocorreram principalmente pelos seguintes fatores:

- Os subtemas previstos no Edital foram muito específicos e direcionados para demandas da Petrobras, demandando grande esforço inovativo. A maior parte das empresas que tiveram os planos de negócio aprovados optaram por não assinar os contratos sem a garantia da compra das inovações por parte da estatal, o que não ocorreu (SANTOS, 2019);
- Para o Inova Petro, o montante de subvenção em relação aos projetos foi limitado⁸⁹, sinalizando baixo nível de compartilhamento de riscos entre o governo e o setor privado;
- Parte das empresas selecionadas no processo seletivo possuem controladoras no exterior, e não obtiveram autorização de suas controladoras para a assinatura dos contratos e a execução dos projetos. A justificativa é que as inovações propostas no plano de negócios para atender as demandas específicas da Petrobras limitavam a capacidade de ganhos de escala no mercado internacional, por isso não eram incorporadas à estratégia de inovação das holdings ou matrizes (SANTOS, 2019).
- As investigações da Operação Lava Jato afetaram o segmento de petróleo e gás e resultaram no corte de cerca de 37% nos investimentos da Petrobras para o período 2015-2019, que corresponde ao período do segundo edital.

Desta maneira, observa-se que uma ação de grande escala num segmento como o de petróleo e gás demanda uma ação mais orquestrada entre todos os agentes. Em razão da especificidade dos desafios tecnológicos elencados, a ação somente seria viabilizada com a garantia de compras da Petrobras, que acabou não se efetivando.

4.1.4. Inova Energia

O Inova Energia foi lançado em abril de 2013, com a oferta de R\$ 3 bilhões. Nesta ação, além dos parceiros tradicionais, BNDES e Finep, houve também a participação da ANEEL. A participação desta agência numa ação como o Inova Energia poderia ter papel dos mais relevantes, uma vez que poderia resultar na união de políticas de financiamento com a agência responsável pela regulação do setor. Conforme colocado por Pacheco e Almeida (2013, p. 13), “praticamente

⁸⁹ O valor da subvenção máximo seria de 20% do valor de apoio do Plano de Negócios, no caso de empresas de até R\$ 90 milhões de Receita Operacional Bruta (ROB); 10% no caso de empresas com ROB entre R\$ 90 milhões e R\$ 300 milhões; e 5% para empresas com ROB superior a R\$ 300 milhões

não há diálogo entre os órgãos setoriais e os responsáveis pela política de inovação. Isso reduz muito a eficiência das políticas de inovação, pois a conduta privada está pautada pelo que estabelece a regulação setorial. Em certos casos, os padrões, as normas técnicas e os regimes de concorrência são mais relevantes para a agenda de inovação do que todo o apoio direto que o governo possa dar ao setor privado”. Apesar disso, a participação da ANEEL no processo não teve o pressuposto de unir as políticas de financiamento com a regulação, mas, e de maneira mais tímida, unir os instrumentos de financiamento de BNDES e Finep, com o Programa de P&D, gerido pela agência reguladora, o que, de todo modo, já pode ser considerado um grande feito, haja vista a anterior (e posterior) desarticulação de instrumentos. O Quadro 7, abaixo, apresenta as três linhas temáticas.

Quadro 7 – Inova Energia – Linhas Temáticas

- **Linha 1: Redes Elétricas Inteligentes (Smart Grid) e Transmissão em Ultra-Alta Tensão (UAT)**
 - Pilotos de Redes Elétricas Inteligentes
 - Soluções em Software para Redes Elétricas Inteligentes
 - Equipamentos para Redes Elétricas Inteligentes
 - Infraestrutura de Abastecimento Veicular
 - Transmissão em Ultra-Alta Tensão

- **Linha 2: Geração de Energia através de Fontes Alternativas**
 - Soluções para cadeia fotovoltaica
 - Soluções para cadeia heliotérmica
 - Soluções para cadeia eólica

- **Linha 3: Veículos Híbridos e Eficiência Energética Veicular**
 - Motores e sistemas de tração (Powertrains)
 - Baterias e acumuladores de energia
 - Produção em escala

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL, BNDES e Finep (2013)

A definição desses temas ocorreu a partir do conhecimento acumulado das equipes técnicas de ANEEL, BNDES e Finep, em articulação com os segmentos-alvo das políticas. Conforme entrevista realizada, eram muitas as rotas tecnológicas possíveis dentro do segmento energia, e como havia divergências entre as instituições apoiadoras sobre quais deveriam ser priorizadas, as instituições acabaram definindo as linhas temáticas de maneira ampla. O Box 2, abaixo, apresenta o racional para a definição da Linha Temática relativa a Redes Elétricas Inteligentes.

Box 2 – Elaboração do diagnóstico e contexto da Linha Temática Redes Elétricas Inteligentes (REIs)

Conforme diagnóstico elaborado pelas equipes de ANEEL, BNDES e Finep, a implantação das REIs representaria grande oportunidade de mercado para fornecedores de tecnologia, de segmentos como medidores inteligentes, telecomunicações, automação, software, componentes avançados e microeletrônica. Conforme dados da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (Abradee), haveria no Brasil a perspectiva de substituição de um parque de 64 milhões de medidores, com perspectiva de investimentos de entre R\$ 46 bilhões a R\$ 91 bilhões até 2030 (KAGAN, 2013).

O Inova Energia pretendeu aproveitar o momento de testes e experimentações que os agentes do setor elétrico estavam realizando por meio de projetos-piloto para induzir a formação de parcerias e desenvolvimento conjunto com a cadeia de fornecedores. Para tanto, estabeleceu-se que as propostas que apontassem nessa direção obteriam acesso aos instrumentos mais atrativos, incluindo recursos não reembolsáveis para empresas. Além da oportunidade de fortalecimento da cadeia produtiva, a implantação de REIs traria outros elementos positivos ao Brasil, a exemplo de potencial de maior eficiência comercial e energética, segurança operacional e sistêmica, aumento e confiabilidade do sistema elétrico, e, ainda, sustentabilidade econômica e ambiental (RIVERA; ESPOSITO; TEIXEIRA, 2013).

Apesar dessas oportunidades, já era do conhecimento das equipes de ANEEL, BNDES e Finep que o sucesso da ação dependeria de outras questões, que não diretamente o financiamento concedido. Por exemplo, os custos da implantação das REIs superavam seus benefícios nas condições então vigentes (ABRADEE, 2011).

Dessa maneira, e conforme já previsto em Rivera *et al.* (2013), o sucesso dessa linha temática no Inova Energia dependeria do avanço das políticas energéticas e da regulação conduzida pelo Ministério de Minas e Energia e pela Aneel, que definiriam o ritmo de substituição dos medidores.

Fato é que os resultados previstos pelo Inova Energia, especificamente quanto à Linha 1, foram frustrados. Parte desse resultado decorreu da política de medidores inteligentes, que não se tornou obrigatória, como esperado pela organização do processo seletivo, e que impactou severamente as contratações nesta linha, e os resultados esperados. Na prática, até o momento em que se escreve esta tese, a regulação do segmento pouco avançou, e os investimentos das concessionárias no segmento têm sido tímidos (VALOR ECONÔMICO, 2018; TELESÍNTESE, 2020).

Para as três linhas temáticas, foi disponibilizado o montante de R\$ 3 bilhões, sendo R\$ 1,2 bilhão da Finep e do BNDES; além de R\$ 600 milhões da ANEEL. A maior parte desses recursos foi disponibilizado via crédito (mais de R\$ 2 bilhões), ao passo que R\$ 120 milhões foram disponibilizados via subvenção econômica (Finep); R\$ 80 milhões via cooperativo ICT-Empresa (Finep); além de parcela via FUNTEC (BNDES – valor não foi delimitado no Edital de Seleção). Foram ainda disponibilizados até R\$ 600 milhões referentes a investimentos obrigatórios das empresas, referentes ao Programa de P&D da ANEEL.

O Inova Energia apresentou demanda expressiva. Foram 373 empresas que submeteram Cartas de Manifestação de Interesse como Empresas Líderes, representando uma demanda de R\$ 12,3 bilhões. Na etapa seguinte, de submissão de planos de negócios, 160 empresas submeteram Planos de Negócios, totalizando demanda de R\$ 8,7 bilhões. Do total, 121 empresas foram aprovadas nessa etapa, totalizando R\$ 7,1 bilhões, conforme apresentado na tabela 22, abaixo.

Tabela 22 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)

Demanda por Etapa	Nº Empresas	Valor (R\$ milhão)
1. Submissão de Cartas de Manifestação de Interesse	373	12.300
2. Seleção de Empresas Líderes	127	9.800
3. Submissão de Planos de Negócio	160	8.700
4. Seleção dos Planos de Negócio	121	7.100
5. Contratações	18	334

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Apesar da expressiva aprovação dos Planos de Negócio, pequena parcela acabou sendo contratada. Das 121 empresas aprovadas, foram contratadas apenas 18, totalizando R\$ 334 milhões, números bem inferiores aos aprovados e aos disponíveis. Conforme Tabela 23, abaixo, observa-se a contratação de apenas 13,9% dos valores disponibilizados, sendo este percentual maior para a subvenção (26,8%) e menor para as ações do BNDES (7,6%).

Tabela 23 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)

Contratações por instrumento		Disponibilidade	Contratações	%
BNDES	Crédito	1.200	82	7,6%
	FUNTEC		9	
Finep	Crédito	1.000	199	19,9%
	Cooperativo	80	12	15,3%
	Subvenção	120	32	26,8%
Total		2.400	334	13,9%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Por meio do Inova Energia foram apoiados projetos em todas as linhas temáticas, e contemplando, por exemplo, projetos pilotos de implantação de redes elétricas inteligentes (REIs); softwares e equipamentos para REIs; geração de energia através de fontes alternativas; e veículos híbridos e eficiência energética veicular.

Apesar de não haver estudos mais aprofundados sobre os resultados do Plano, pode-se supor que estes foram inferiores aos esperados, o que pode ser visualizado pelos volumes contratados, e também pelo fato de que o programa não parece ter tido sucesso em induzir grande conjunto de empresas a investirem em tecnologias consideradas estratégicas pelo programa. Os dados apresentados nas seções 5.2.1, 5.2.2 e 5.2.3 mostram que, especificamente para o apoio via crédito da Finep, os projetos do Inova Energia podem ser considerados menos inovadores do que o da média dos demais Editais de Integração de Instrumentos. Conforme apresentado em entrevista com alguns dos responsáveis pelo processo seletivo, e conforme visto no Box 2, a frustração ocorreu principalmente pelos seguintes fatores:

- O setor de energia entrou em crise especialmente em razão da Medida Provisória nº 579/2012, posteriormente convertida na Lei nº 12.783/13, que teve como objetivo a redução do custo de energia ao consumidor final, mas que levou a incertezas e queda do nível dos investimentos pelas concessionárias do setor (MARQUES, 2014).
- A queda do preço do silício internacional inviabilizou o desenvolvimento de projetos relativos a soluções para cadeia fotovoltaica. Conforme Carvalho *et al.* (2014), entre 2010 e 2013, o preço médio spot do silício policristalino (em kg) foi reduzido de US\$ 60 para menos de US\$ 20;
- A regulamentação para o setor relativa aos medidores inteligentes não se tornou obrigatória, como esperado pela organização do processo seletivo, o que impactou severamente as contratações na Linha 1, relativa a Redes Elétricas Inteligentes (Smart Grid) e Transmissão em Ultra-Alta Tensão (UAT);
- Em relação à linha 3, relativa a Veículos Híbridos e Eficiência Energética Veicular, foram submetidos poucos projetos, o que demonstrou, por um lado, uma baixa maturidade da indústria nacional em relação ao tema, e, por outro, que ainda havia muitas incertezas quanto ao momento do crescimento dos veículos híbridos e elétricos no Brasil⁹⁰;

⁹⁰ Conforme FAPESP (2017), por exemplo, os incentivos para a aquisição de um veículo elétrico no Brasil ainda são baixos, quando comparado a diversos países. Além disso, ainda há desafios quanto à malha de recarga, regulação, dentre outros fatores.

- Pequeno número de empresas com capacidade de competir internacionalmente no segmento eletroeletrônico, o que pode ser visto pelo crescente déficit comercial neste segmento após a crise financeira internacional de 2008.

Desta forma, observa-se que apesar do trabalho de prospecção temática das equipes de ANEEL, BNDES e Finep, e apesar da integração de instrumentos mais avançada, com a inclusão do Programa de P&D da ANEEL, a política de financiamento, sem melhor articulação com políticas como a regulatória ou a de compras públicas, e em contexto de incertezas para o setor, acaba impedindo resultados melhores.

4.1.5. Inova Saúde – Fármacos

O Inova Saúde - Fármacos foi lançado em abril de 2013, com a oferta de recursos da ordem de R\$ 1,3 bilhão. As instituições parceiras da iniciativa foram Finep, Ministério da Saúde e CNPq. Conforme Vargas, Almeida e Guimarães (2016), o objetivo principal deste programa foi o de contribuir para reduzir a dependência tecnológica do país no fornecimento de insumos-chave utilizados no setor da saúde. O apoio foi dirigido a Planos de Negócio contemplando um ou mais projetos, nas linhas temáticas abaixo descritas:

Quadro 8 – Inova Saúde - Fármacos – Linhas Temáticas

- Linha 1: Biofármacos
 - Desenvolvimento de produtos com ação terapêutica obtidos por rota biotecnológica.
- Linha 2: Farmoquímicos
 - Desenvolvimento de insumos farmacêuticos ativos obtidos por síntese química.
- Linha 3: Medicamentos
 - Desenvolvimento de tecnologia farmacêutica e processos industriais para fabricação de medicamentos.

Fonte: Elaboração própria a partir de CNPQ, Finep e MS (2013)

A definição das linhas temáticas ocorreu de modo a atender necessidades estratégicas do Ministério da Saúde. Apesar da previsão de três linhas temáticas bastante abrangentes, o foco do programa e o elemento definidor de seu diagnóstico era o apoio a medicamentos biotecnológicos, especialmente aqueles em que já havia indicação de compra pelo Ministério da Saúde, como: Adalimumab, Bevacizumab, Cetuximab, Etanercept, Infliximab, Rituximab e Trastuzumab (BUENO, 2021). Esses medicamentos eram considerados estratégicos para o Ministério da Saúde. Conforme Vargas *et al.* (2016), a aquisição de medicamentos biofármacos pelo Ministério da

Saúde representava cerca de 5% do volume em unidades de medicamentos adquiridas e 40% do valor das aquisições, ou seja, eram elementos de alto valor agregado.

O diagnóstico destacava a existência de conjuntura favorável para o setor no Brasil, uma vez que as empresas estavam adquirindo capacidades tecnológicas para investimentos de maior complexidade tecnológica, como os relativos a tais fármacos de origem biológica. Ribeiro (2021) mostra que com base neste diagnóstico, havia a intenção de estimular uma trajetória distinta das empresas nacionais, buscando impulsionar o desenvolvimento de produtos biológicos, em especial os anticorpos monoclonais. Na época, as empresas brasileiras não possuíam uma participação significativa neste segmento, e dificilmente investiriam nestas tecnologias sem o apoio do Estado.

Este foi o único dos Editais com Integração de Instrumentos que não teve a participação do BNDES. Conforme Mouallem (2016), a não participação do BNDES ocorreu por discordâncias quanto às linhas temáticas a serem priorizadas e porque o banco já tinha um programa em vigor para este segmento, o Profarma. Por outro lado, houve a participação do CNPq e do Ministério da Saúde. O CNPq participou do programa acrescentando ao mix de instrumentos a possibilidade de priorização de bolsas de capacitação no âmbito do Programa Ciência sem Fronteiras ou dos programas tradicionais, nas áreas de saúde. O MS, por sua vez, ficou responsável por disponibilizar até R\$ 200 milhões em recursos de Encomendas⁹¹ e do PROCIS⁹², além da possibilidade de utilizar o mecanismo da aquisição estratégica, que corresponde ao uso do poder de compra e garantia de demanda futura para produtos e bens.

Em relação à aquisição estratégica, esta foi estruturada com base no referencial das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDPs), que podem ser entendidas como mecanismo de política industrial utilizadas na saúde e que implicam uma série de contrapartidas para que sejam realizadas as compras públicas de fármacos, medicamentos e equipamentos para o Sistema Único de Saúde (SUS). Dessa forma, garante-se a internalização da produção e a transferência de tecnologia para um produtor nacional durante o contrato de parceria em que são concretizadas as compras governamentais do SUS (VARRICHO, 2017; VARGAS, 2016; SILVA; ELIAS, 2020). O modelo de funcionamento dos projetos de PDPs envolve a articulação de instituições públicas com empresas de capital nacional e estrangeiro para inovação e transferência de tecnologia. No caso de medicamentos tal arranjo institucional envolve a participação de um laboratório público,

⁹¹ Encomenda – Suporte financeiro não-reembolsável a projetos executados por ICTs e produtores públicos para desenvolvimentos de tecnologias estratégicas ao Sistema Único de Saúde – SUS, em conformidade com as diretrizes estratégicas definidas pelo Ministério da Saúde (CNPQ, Finep e MS, 2013).

⁹² PROCIS - Programa para o Desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde que objetiva fortalecer os produtores públicos e a infraestrutura de produção e inovação em saúde do setor público, conforme disposições da Portaria MS/GN 506, de 21 de março de 2012 (CNPQ, Finep e MS, 2013).

um laboratório farmacêutico privado (nacional ou estrangeiro preferencialmente instalado no País) e um produtor de insumo farmacêutico ativo (IFA) nacional (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

No caso prático do programa, buscava-se a integração de instrumentos de oferta, como subvenção, bolsas de pesquisa e crédito, com instrumento de demanda, como as aquisições estratégicas do MS. Desta forma, um projeto aprovado pelo Inova Saúde poderia receber recursos para o desenvolvimento tecnológico, por exemplo, de um novo medicamento, associado à transferência de tecnologia de um fornecedor (normalmente estrangeiro) e ainda ter a garantia de compra futura pelo Ministério da Saúde. O Sistema Único de Saúde também ganharia pois garantia-se que, quando do efetivo fornecimento pelo laboratório nacional, os custos de aquisição seriam menores que os então em vigor.

O Inova Saúde - Fármacos seguiu o mesmo processo dos demais. Em relação à demanda, foram 63 empresas que encaminharam Cartas de Manifestação de Interesse. Dessas, 26 foram aprovadas como Empresas Líderes. Na etapa de Apresentação de Planos de Negócio, 21 foram aprovados totalizando investimentos da ordem de R\$ 2,8 bilhões. Considerando todos os instrumentos disponibilizados, as contratações alcançaram R\$ 2,583 bilhões.

Tabela 24 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)

Demanda por Etapa	Nº Empresas	Valor (R\$ milhão)
1. Submissão de Cartas de Manifestação de Interesse	63	3.600
2. Seleção de Empresas Líderes	26	3.000
3. Submissão de Planos de Negócio	26	3.500
4. Seleção dos Planos de Negócio	21	2.800
5. Contratações	15	2.583

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Em relação às contratações, observa-se a utilização de praticamente todos os instrumentos disponibilizados: crédito, subvenção e investimento, da Finep; aquisições estratégicas, do MS; e bolsas de pesquisa, do CNPq, com maior concentração de recursos no crédito (R\$ 1,317 bilhão) e nas aquisições estratégicas (R\$ 1,149 bilhão).

Tabela 25 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)

Contratações por instrumento		Disponibilidade	Contratações	%
Finep	Crédito	1.100	1.317	124,3%
	Subvenção		66	

	Investimento		50	
Ministério da Saúde	Encomenda e PROCIS	200	0	575,0%
	Aquisições Estratégicas	Não Definido	1.149	
CNPq	Bolsas de Pesquisa	Não Definido	0,9	
Total		1.300	2.583	198,68%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Das quinze empresas apoiadas, onze foram apoiadas com mais de um instrumento, sendo que em três casos (Bionovis, ICF e Libbs) houve a utilização de três instrumentos. Pode-se, assim, dizer que o Inova Saúde Fármacos foi bem-sucedido na integração de instrumentos. Além disso, houve bom nível de compartilhamento de riscos entre o governo e as empresas, uma vez que das quinze empresas apoiadas, doze foram também apoiadas com recursos de subvenção, e especialmente para as etapas de maior risco de seus Planos de Negócio.

Apesar da amplitude dos temas da ação, pode-se depreender que o Inova Saúde Fármacos teve papel relevante no apoio ao fortalecimento das empresas nacionais em direção a investimentos nos biofármacos. A Bionovis, por exemplo, empresa apoiada com recursos de crédito e subvenção no Inova Saúde Fármacos (e também apoiada conjuntamente pelo BNDES), firmou contratos de venda, entre 2014 e 2018, com o Ministério da Saúde para os biofármacos Betainterferona 1A e o anticorpo monoclonal Influximabe. Essas compras foram adquiridas por meio da parceria com o LO Biomanguinhos, no âmbito das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP) (BUENO, 2021). No mesmo sentido, a Libbs, construiu fábrica para a produção de medicamentos biológicos, com investimentos de mais de R\$ 500 milhões. Em junho de 2019, a empresa conseguiu o registro na Anvisa do primeiro anticorpo monoclonal do princípio ativo Rituximabe, indicado para o tratamento de cânceres hematológicos como o linfoma não Hodgkin e a leucemia linfocítica crônica. Esse produto atualmente é fabricado na infraestrutura construída e poderá ser disponibilizado para aquisição do MS (BUENO, 2021).

Outro exemplo do apoio é a Recepta Biopharma S.A., apoiada com recursos que totalizaram mais de R\$ 50 milhões, entre 2013 e 2014. A empresa possui o domínio da tecnologia de humanização e de geração de linhagens celulares para a produção de anticorpo monoclonal humanizado. Em 2015, a Recepta licenciou um anticorpo monoclonal para a empresa norte-americana Mersana Therapeutics conduzir os estudos clínicos e as atividades regulatórias.

Conforme Bueno (2021), no que tange à acumulação de capacidades tecnológicas e de inovação desse setor, o processo de desenvolvimento industrial requer longo prazo de maturação

e investimentos contínuos em inovação. O uso combinado dos instrumentos para dominar a produção dos anticorpos monoclonais pode ser visto como uma fase inicial de acúmulo de conhecimento e de capacidade produtiva. Entretanto, para que esta política seja de fato bem-sucedida e para que o país se torne capaz de produzir novos medicamentos biológicos, serão necessários mais investimentos de longo prazo e apoio do governo. O autor conclui que, para o caso da biotecnologia, o Inova Saúde Fármacos, associado ao uso combinado da compra pública do MS com os instrumentos de oferta do BNDES e demais ações da Finep foi capaz de elevar o patamar da estrutura produtiva e de inovação dessa indústria no país.

4.1.6. Inova Saúde – Equipamentos Médicos

O Inova Saúde – Equipamentos Médicos foi lançado em abril de 2013. As instituições parceiras da iniciativa foram BNDES, Finep e o Ministério da Saúde. O diagnóstico para a estruturação do programa foi elaborado com base em Landim *et al.* (2013) e entrevistas com relevantes atores da indústria de equipamentos médicos no Brasil. Com base neste diagnóstico, foram priorizadas as linhas temáticas apresentadas no Quadro 9, abaixo.

Quadro 9 – Inova Saúde - Equipamentos Médicos – Linhas Temáticas

- Linha 1: Diagnósticos in vitro e por imagem
 - Reagentes e equipamentos para diagnóstico in vitro do tipo point-of-care
 - Equipamentos de diagnóstico por imagem utilizando tecnologias de ultrassom

- Linha 2: Dispositivos implantáveis
 - Dispositivos implantáveis com materiais bioabsorvíveis
 - Dispositivos implantáveis com microeletrônica embarcada

- Linha 3: Equipamentos eletromédicos e odontológicos
 - Equipamentos estratégicos para o SUS: cuidados intensivos, hemodiálise e radioterapia
 - Circuitos integrados dedicados e/ou software embarcado para equipamentos eletromédicos

- Linha 4: Tecnologias da Informação e Comunicação para Saúde
 - Dispositivos e sistemas para salas cirúrgicas inteligentes, inclusive operadas a distância, e para monitoramento remoto de pacientes
 - Sistemas de comunicação específicos ou adaptados para portabilidade e transmissão de dados clínicos e/ou laboratoriais/imagem (telemedicina)

Fonte: Elaboração própria a partir de BNDES, Finep, MCTI e MS (2013)

Conforme captado nas entrevistas e em BNDES e Finep (2016), especialmente os temas referentes às Linhas 1, 2 e 3 foram definidos pois eram considerados estratégicos e prioritários pelo Ministério da Saúde e endereçavam problemas específicos para a área de saúde no Brasil. Na mesma linha, Ribeiro (2021) reforça que as linhas temáticas tiveram foco em projetos com impacto positivo sobre a demanda do SUS, reduzindo a vulnerabilidade existente quanto ao fornecimento de produtos e serviços ao Sistema. No entanto, Ribeiro (2021) discorre que o programa não incentivou novas e distintas trajetórias tecnológicas nas empresas, tendo foco em estratégias já praticadas pelas empresas e a trajetória tecnológica vigente, diferentemente do ocorrido com os fármacos de origem biológica no Inova Saúde – Fármacos. Por outro lado, a ação visou fomentar projetos que tivessem impacto positivo sobre a demanda do SUS, reduzindo a vulnerabilidade existente quanto ao fornecimento de produtos e serviços ao Sistema (RIBEIRO, 2021).

Para o total das quatro linhas, foi disponibilizado o montante de R\$ 600 milhões, sendo R\$ 275 milhões do BNDES, R\$ 282,5 milhões da Finep, e R\$ 57,5 milhões do Ministério da Saúde. A maior parte desses recursos foi disponibilizado via crédito, ao passo que R\$ 30 milhões foram disponibilizados via subvenção econômica (Finep); R\$ 15 milhões via Cooperativo ICT-Empresa (Finep⁹³), além de parcela via FUNTEC (BNDES – valor não foi delimitado no Edital de Seleção). Com base nestes números, pode-se constatar que o volume de recursos não-reembolsáveis foi baixo, especialmente para induzir as empresas a novas rotas tecnológicas. Além da participação do BNDES e da Finep, o Inova Saúde Equipamentos Médicos contou com a participação do Ministério da Saúde, que ficou responsável por disponibilizar até R\$ 62,5 milhões em recursos de Aquisição Estratégica, no modelo das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo, de maneira similar ao Inova Saúde – Fármacos, e de recursos não-reembolsáveis a serem operacionalizados pela Finep via instrumento Cooperativo ICT-Empresa.

O programa seguiu o mesmo procedimento de etapas. Ao todo, 145 empresas apresentaram Cartas de Manifestação de Interesse como Empresas Líderes, totalizando uma demanda de R\$ 1,3 bilhão. Após a seleção de 79 dessas empresas, aprovadas na Etapa 1, 72 submeteram Planos de Negócio, dos quais 45 foram considerados aprovados pelas equipes de BNDES, Finep e Ministério da Saúde. No total, 30 dessas empresas acabaram contempladas com algum dos instrumentos disponibilizados pelo programa, como visto na Tabela 26, abaixo, totalizando R\$ 217 milhões.

⁹³ Desses R\$ 15 milhões, R\$ 7,5 milhões foram recursos disponibilizados pelo MS a serem operacionalizados pela Finep

**Tabela 26 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do
Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)**

Demanda por Etapa	Nº Empresas	Valor (R\$ milhão)
1. Submissão de Cartas de Manifestação de Interesse	145	1.300
2. Seleção de Empresas Líderes	79	900
3. Submissão de Planos de Negócio	72	800
4. Seleção dos Planos de Negócio	45	500
5. Contratações	30	217

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Em relação aos valores contratados, a maior parte ocorreu via crédito, R\$ 176 milhões, ao passo que R\$ 29 milhões foram contratados via subvenção (97,7% do valor disponibilizado), e R\$ 11 milhões via cooperativo ICT-Empresa (77% do disponibilizado). Esses recursos não reembolsáveis da Finep foram comprometidos quase na integralidade dos valores disponibilizados. Por sua vez, no agregado, as contratações totais foram equivalentes a 35,3% do disponibilizado. Pesa para este resultado o baixo volume relativo contratado tanto por BNDES como por Finep nas operações reembolsáveis.

Tabela 27 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)

Contratações por instrumento		Disponibilidade	Contratações	%
BNDES	Crédito	275	77	28,1%
	Investimento		0	
	FUNTEC		0	
Finep	Crédito	290	99	49,2%
	Investimento		0	
	Subvenção		29	
	Cooperativo ICT-Empresa		11	
Ministério da Saúde	Encomenda	50,0	0	0,0%
	PROCIS - Programa para o desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde		0	
Total		615	217	35,3%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

O volume de contratações baixo já era esperado pois a indústria de equipamentos médicos é relativamente pulverizada em diversos fornecedores de pequeno e médio portes, que têm projetos também relativamente pequenos e limitada capacidade de prover garantias. Não surpreende que neste programa observou-se o menor ticket médio por empresa em relação a todos os demais Editais com Integração de Instrumentos: R\$ 7,2 milhões. Não por outro motivo, houve

maior priorização das pequenas e médias empresas. Diferentemente da maior parte das chamadas, nesta foi permitido que empresas de ROB superior a R\$ 5 milhões pudessem se candidatar como Empresas Líderes.

Neste caso não ocorreu a efetivação do apoio via PDPs do Ministério da Saúde, diferentemente do ocorrido no Inova Saúde-Fármacos, uma vez que a política de saúde tem priorizado a compra de equipamentos médicos de maneira descentralizada, ou seja, por Estados e Municípios, diferentemente da estratégia adotada para a compra de medicamentos, centralizada no governo federal.

Deste modo este programa teve menor capacidade de integração de instrumentos. Das trinta empresas apoiadas, apenas duas tiveram apoio de mais do que um instrumento no programa: Dabi Atlante e Labtest (captaram crédito e subvenção). A maior dificuldade na integração dos instrumentos ocorreu pela dificuldade na apresentação de garantias pelas empresas, o que levou a dificuldades na captação de recursos de crédito. Ressalta-se que, ao todo, 20 empresas (entre as 30) foram apoiadas com algum instrumento não-reembolsável, que, como já discutido, é melhor para o compartilhamento de riscos entre governo e empresas. Com base nestes elementos, pode-se dizer que o Inova Saúde Equipamentos Médicos teve resultados mistos. Por um lado, houve número relativamente grande de beneficiários (30 empresas beneficiadas). Por outro lado, a ação teve menor capacidade de induzir grandes saltos nas capacidades tecnológicas das firmas apoiadas. Mesmo assim a ação foi bem-sucedida quanto ao estímulo ao desenvolvimento de tecnologias relevantes para o MS.

4.1.7. Inova Aerodefesa

O Inova Aerodefesa foi lançado em maio de 2013. Além dos instrumentos tradicionais de Finep e BNDES, o Inova Aerodefesa contemplava a participação do Ministério da Defesa e da Agência Espacial Brasileira (AEB), que além do apoio técnico, figuravam como possíveis demandantes das soluções a serem desenvolvidas. A participação do MD e da AEB foi considerada essencial num modelo de fomento estruturado como o buscado pelo Inova Aerodefesa, uma vez que caso um projeto apoiado por órgãos como Finep ou BNDES não tivesse interesse de compra pelo governo, o potencial de comercialização da nova tecnologia seria muito prejudicado (NEGRETE, 2015; LESKE, 2013). O apoio foi direcionado a quatro linhas temáticas: Aeroespacial, Defesa, Segurança e Materiais Especiais. A Quadro 10, abaixo, apresenta em maior nível de detalhes as linhas temáticas.

Quadro 10 – Inova Aerodefesa – Linhas Temáticas

- Linha 1: Aeroespacial
 - Propulsão Espacial, Foguetes de Sondagem e Veículos Lançadores
 - Plataformas Espaciais / Satélites
 - Aeronáutica

- Linha 2: Defesa
 - Sensores/sensoriamento Remoto para Defesa (equipamentos e/ou componentes)
 - Sistemas e Subsistemas de Comando e Controle para Defesa
 - Inovação Tecnológica em Programas/Projetos Prioritários

- Linha 3: Segurança
 - Sistemas de Identificação Biométrica
 - Sistemas de informações
 - Armas não letais

- Linha 4: Materiais especiais
 - Materiais para aplicações diversas
 - Materiais para aplicações na indústria de defesa
 - Ligas metálicas para aplicações especiais

Fonte: Elaboração própria a partir de AEB, BNDES, Finep e MD (2013)

A definição desses temas foi realizada em conjunto entre as equipes de BNDES, Finep, Ministério da Defesa e AEB, e partiu de dois documentos do governo federal lançados pouco antes do Inova Aerodefesa: O Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED), de 2012; e a quarta versão do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), de 2013. O PAED contempla o delineamento dos equipamentos necessários ao cumprimento das atribuições das Forças Armadas, e favorece o incremento da interoperabilidade entre as três forças (BRASIL, 2020). O Plano é composto por 35 programas da Marinha do Brasil (MB), do Exército Brasileiro (EB) e da Força Aérea Brasileira (FAB) (ANDRADE *et al.*, 2016). Já o PNAE é um instrumento de planejamento do Programa Espacial Brasileiro, que busca orientar suas ações por períodos de dez anos (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2020). Na quarta versão do PNAE foram definidos uma série de projetos com prazo de conclusão até 2021, como a continuidade do Programa CBERS (3 e 4), a construção de satélites, com destaque para dois Satélites Geoestacionários de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), o Satélite Geoestacionário de Meteorologia (GEOMET), o Satélite de Observação da Terra por Radar (SAR), dois Satélites da série Amazônia, entre outros (ARAUJO, 2016).

Tanto o PAED como o PNAE são documentos muito amplos, envolvendo uma série de possíveis investimentos em longo prazo, que não caberiam no orçamento do Ministério da Defesa. Soma-se a isso a falta de mecanismos claros de priorizações de programas e projetos entre as três forças (Aeronáutica, Exército e Marinha), como discutido por Silva (2019). Dessa maneira, pela

ausência de prioridades definidas, e dada a complexidade de elencar prioridades a uma estrutura complexa como a Defesa, a saída encontrada pelas equipes técnicas foi a de deixar os temas mais amplos, contemplando de maneira abrangente as demandas dos documentos mencionados. Para essas linhas, foi disponibilizado o montante de R\$ 2,9 bilhões, sendo R\$ 2,4 bilhões da Finep e R\$ 500 milhões do BNDES. A maior parte desses recursos foi disponibilizado via crédito, ao passo que R\$ 120 milhões foram disponibilizados via subvenção econômica (Finep); R\$ 41 milhões via cooperativo ICT-Empresa (Finep); além de parcela via FUNTEC (BNDES – valor não foi delimitado no Edital de Seleção). Ressalta-se havia a previsão de encomenda ou aquisição estratégica pelo Ministério da Defesa e pela AEB.

O Inova Aerodefesa seguiu o mesmo procedimento de etapas. O programa apresentou demanda expressiva. Foram 285 empresas que submeteram Cartas de Manifestação de Interesse como Empresas Líderes, representando uma demanda de R\$ 13 bilhões. Ao todo, 70 empresas aprovadas na Etapa 1 submeteram Planos de Negócios, totalizando demanda de R\$ 10 bilhões. Dessas empresas, 64 foram aprovadas nessa etapa, totalizando R\$ 8,7 bilhões em demanda, conforme apresentado na Tabela 28 abaixo.

Tabela 28 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)

Demanda por Etapa	Nº Empresas	Valor (R\$ milhão)
1. Submissão de Cartas de Manifestação de Interesse	285	13.000
2. Seleção de Empresas Líderes	77	12.800
3. Submissão de Planos de Negócio	70	10.000
4. Seleção dos Planos de Negócio	64	8.700
5. Contratações	26	379

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Das 64 empresas aprovadas, 38 foram contratadas, totalizando R\$ 457 milhões. Apesar de o número de empresas com projetos contratados ter sido relativamente alto, os valores contratados foram bem menores do que os aprovados (R\$ 457 milhões – frente a uma aprovação de R\$ 8,7 bilhões) (Tabela 29). Houve razoável contratação de projetos não-reembolsáveis (FUNTEC pelo BNDES e Cooperativo ICT-Empresa e Subvenção pela Finep). Ressalta-se ainda a experiência única dos Editais da formação de um Fundo de Investimento para empresas do segmento aeroespacial, conforme discutido na sequência.

Tabela 29 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)

Contratações por instrumento		Disponibilidade	Contratações	%
BNDES	Crédito	500	4	11,3%

	FUNTEC		53	
Finep	Crédito	2.209	182	8,2%
	Subvenção	150	120	80,0%
	Cooperativo ICT-Empresa	41	21	50,9%
BNDES/Finep	Investimento	Não definido	77	
Ministério da Defesa/AEB	Encomenda / Aquisição Estratégica	Sem valor definido	0	0,0%
Total		2.900	457	15,7%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Uma novidade trazida pelo Inova Aerodefesa de modo a melhor apoiar empresas de menor porte foi a estruturação do Fundo de Investimento em Participações Aeroespacial (FIP Aeroespacial), com foco em tecnologias aeroespaciais, na modalidade Corporate Venture, com a Embraer no papel de empresa âncora. O objetivo do fundo é o de incentivar o desenvolvimento de tecnologias mais complexas no setor, em áreas como segurança de sistemas, transmissão de dados, óptica, monitoramento via GPS, aviônica e integração de sistemas. O FIP entrou em atividade em 2014 com um patrimônio de R\$ 131,3 milhões, sendo R\$ 40 milhões da Embraer, Finep e BNDES cada um, R\$10 milhões da Desenvolve SP e R\$ 1,3 milhão da gestora do fundo (MIRANDA, 2016). Conforme informações do site do Fundo Aeroespacial⁹⁴, onze empresas foram investidas até o momento, conforme tabela 30:

Tabela 30 – Empresas investidas pelo FIP Aeroespacial

Empresa	UF	Segmento
Clavis Segurança da Informação S.A.	RJ	Cibersegurança
Orbital Engenharia S.A..	SP	Espaço
FT Sistemas S.A..	SP	Aviação não tripulada
Geocontrol Ind., Com. e Serv. em Tec. da Inf. Ltda.	ES	Comando e Controle e Mobilidade
Tempest Serviços de Informática S.A..	PE	Cibersegurança
Victor Alfa Comércio e Serviços S.A..	SP	Aeronáutico
Desh Tecnologia S.A..	SP	TIC e IoT
Aquarela Inovação Tecnológica do Brasil S.A..	SC	Big Data
EZ Security	SP	Cibersegurança
Redspark Technology S.A..	SP	Business Design
Motora Tecnologia S.A..	ES	DriverAnalytics

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

⁹⁴ <http://www.fundoaeroespacial.com.br/empresas-investidas/>. Acesso em 12/03/2021

Apesar da experiência exitosa do FIP Aeroespacial e da contratação dos recursos não-reembolsáveis, o baixo nível de contratações perante a demanda inicial e em relação aos valores disponibilizados ocorreu especialmente em razão dos seguintes fatores:

- As empresas tinham interesse nos recursos não-reembolsáveis, o que gerou desistência de parcela das empresas indicadas para apoio via crédito;

- Especificamente para as Linhas Temáticas Aeroespacial e Defesa, as mais representativas do Edital (responsáveis por 81% dos valores demandados na Etapa de submissão dos Planos de Negócio), a ausência da efetivação do instrumento de Aquisição Estratégica foi determinante para que os níveis de contratações não alcançassem os disponibilizados.

- Cortes nos orçamentos da Defesa e da AEB geraram incertezas quanto à demanda futura daquilo que as empresas iriam desenvolver nos planos de negócio aprovados;

- Mesmo empresas com interesse no crédito tiveram dificuldades na obtenção dos recursos, pois estavam em condições financeiras adversas, e tinham dificuldades na composição de garantias.

Como discutido por Leske (2013), parte das empresas do segmento de defesa tem buscado a diversificação de sua produção, visando a utilização comercial de tecnologias originalmente desenvolvidas para aplicação militar. Apesar disso, essas empresas ainda são muito dependentes de compras públicas, e a principal forma de incentivar a produção e a inovação no setor é via a garantia de compras do governo (NEGRETE, 2015; LESKE 2013).

Apesar disso, as Encomendas Tecnológicas previstas acabaram não se concretizando. Conforme discutido em Silva (2019), as soluções e parcerias prospectadas dificilmente conseguem ser traduzidas em encomendas concretas no segmento de Defesa. Isso ocorre por desafios tais como: i) a falta de mecanismos claros de priorizações de programas e projetos entre as três Forças (Marinha, Exército e Força Aérea); (ii) a fraca articulação entre demandas tecnológicas dos campos da inteligência, defesa e segurança pública e, finalmente, (iii) a série de descontinuidades quando levados em conta os diversos projetos e programas abarcados dentro de linhas tecnológicas específicas.

Em relação às dificuldades apontadas quanto ao financiamento via crédito, ressalta-se que a Finep buscou uma política de crédito e de garantias mais benéfica às Empresas Estratégicas de Defesa que tivessem projetos com elevado conteúdo inovador, via o Plano de Apoio às Empresas Estratégicas de Defesa Inova Aerodefesa (PAEIA), aprovado em agosto de 2014. Este Plano

possibilitou o apoio a alguns projetos via crédito, mas com resultados ainda muito aquém dos esperados inicialmente.

De maneira geral, pode-se concluir que, apesar dos montantes limitados, o Inova Aerodefesa foi bem-sucedido na contratação de projetos relevantes e de elevado risco e complexidade tecnológica, a exemplo de projetos como veículos lançadores de microsatélites, estudos em física do voo, e novos compósitos em asa alongada, na linha Aeroespacial; projetos como o sistema Astros 2020; plataforma giroestabilizadora; e sistemas de navegação inercial para veículos submarinos, na linha Defesa; projetos em temas como defesa cibernética; e módulo de inteligência prisional, na linha Segurança; além de projetos como o desenvolvimento de combustível sólido para foguetes, na linha materiais especiais.

4.1.8. Inova Agro

O Inova Agro foi lançado em maio de 2013. As instituições parceiras da iniciativa foram BNDES e Finep. O apoio foi direcionado às linhas temáticas apresentadas no Quadro 11, abaixo.

Quadro 11 – Inova Agro – Linhas Temáticas

- Linha 1: Insumos (exceto cana de açúcar)
 - Genética e melhoramento genético animal e vegetal;
 - Produtos fitossanitários para controle de pragas, doenças e plantas daninhas, incluindo processos;
 - Fertilizantes, incluindo produtos, processos e equipamentos para produção;
 - Medicamentos e vacinas para saúde animal;
 - Unidades de demonstração de novas tecnologias e de práticas de manejo mais eficientes, incluindo fazendas-modelo.

- Linha 2: Processamento (exceto cana de açúcar e derivados)
 - Tecnologias aplicadas ao desenvolvimento de alimentos com alegação de propriedades funcionais (conforme o item 3.3 da Resolução nº 18/1999 da Anvisa, ou Resolução que venha revogá-la e substituí-la) e/ou à redução dos teores de gordura e sódio nos alimentos processados;
 - Embalagens com novas funcionalidades;
 - Aditivos para a indústria alimentícia;
 - Tecnologias para controle e mitigação de riscos biológicos e químicos;
 - Produtos e processos da indústria de alimentos

- Linha 3: Máquinas e equipamentos para o agronegócio (exceto cana de açúcar e derivados)
 - Novas tecnologias voltadas ao armazenamento de produtos agropecuários e desenvolvimento de tecnologias que permitam redução significativa do custo de transporte da produção agropecuária;

- Máquinas, equipamentos e implementos agropecuários;
- Máquinas e equipamentos para indústria de processamento de produtos agropecuários e de alimentos;
- Máquinas e equipamentos para produção de insumos para atividades agropecuárias e aditivos para indústria alimentícia;
- Rastreabilidade (software, hardware e semicondutores);
- Agricultura e pecuária de precisão: tecnologias e equipamentos;
- Equipamentos para diagnóstico e monitoramento de pragas de vegetais e doenças de animais

Fonte: Elaboração própria a partir de BNDES, Finep e MCTI (2013)

Conforme Amaral *et al.* (2014), a definição das linhas temáticas foi realizada em conjunto pelas equipes da Finep e do BNDES, e foram consultados o MCTI, o então Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) e o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que auxiliaram não só na definição dos temas mais relevantes a serem incluídos nas linhas temáticas, mas, principalmente, na definição dos subtemas que seriam passíveis de apoio não reembolsável. Os temas da Linha Temática 2 foram elaborados com base em diagnóstico de Sidonio *et al.* (2013).

Para o apoio não reembolsável, através dos instrumentos de subvenção econômica da Finep e do FUNTEC, foram priorizados alguns desafios dentro dos temas escolhidos, levando em consideração não só o maior risco tecnológico envolvido, mas também o impacto que inovações nesses segmentos teriam na agropecuária e na indústria de alimentos (Amaral *et al.*, 2014). Foram indicados os seguintes desafios:

- Desenvolvimento de eventos OGMs próprios e de cultivares não OGMs de soja e milho;
- Melhoramento genético de peixes;
- Desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos por meio de novas fontes (minerais, orgânicas e subprodutos industriais);
- Tecnologias aplicadas ao desenvolvimento de alimentos com alegação de propriedades funcionais;
- Tecnologias aplicadas a programas de redução de patógenos;
- Implementos para horticultura; e
- Tecnologias e equipamentos para agricultura de precisão

O Inova Agro disponibilizou R\$ 1 bilhão em partes iguais entre Finep e BNDES. A maior parte desses recursos foi para operações de crédito e somente R\$ 30 milhões para subvenção econômica.

O Inova Agro seguiu o mesmo procedimento dos demais. Inicialmente 171 empresas submeteram Cartas de Manifestação de Interesse como Empresas Líderes, representando uma demanda de R\$ 5,1 bilhões. Ao todo, 83 empresas aprovadas na Etapa 1 submeteram Planos de Negócios, totalizando demanda de R\$ 2,9 bilhões. Nessa etapa 49 empresas foram aprovadas totalizando R\$ 2,1 bilhões, conforme apresentado na tabela 31, abaixo.

Tabela 31 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)

Demanda por Etapa	Nº Empresas	Valor (R\$ milhão)
1. Submissão de Cartas de Manifestação de Interesse	372	5.700
2. Seleção de Empresas Líderes	132	3.500
3. Submissão de Planos de Negócio	83	2.900
4. Seleção dos Planos de Negócio	49	2.100
5. Contratações	15	443

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Apesar da expressiva aprovação dos Planos de Negócio, parcela pequena acabou sendo contratada. Das 49 empresas aprovadas, foram contratadas apenas 15, totalizando R\$ 443 milhões. Conforme Tabela 32, abaixo, observa-se a contratação de apenas 44,3% dos valores disponibilizados, sendo este percentual maior para a subvenção (69,9%) e menor para o crédito da Finep (21,7%). As contratações do BNDES, por sua vez, totalizaram R\$ 320 milhões, cerca de 64% do valor disponibilizado.

Tabela 32 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)

Contratações por instrumento		Disponibilidade	Contratações	%
BNDES	Crédito	500	311	63,9%
	Investimento		0	
	FUNTEC		9	
Finep	Crédito	470	102	21,7%
	Investimento		0	0,0%
	Subvenção		21	69,9%
Total		1.000	443	44,3%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Houve a contratação de projetos de alto grau de inovação e relevância, a exemplo de projeto da Agrocereis relativo à obtenção de plantas de milho resistentes a pragas como a lagarta helicoverpa e de insetos sugadores, a partir da utilização de técnicas de transgenia e o projeto da Kimberlity, que pretendia desenvolver fertilizante composto pela associação de minerais e agentes biológicos naturais, reduzindo a dependência de importação de fertilizantes (FINEP,

2021). Apesar disso, os valores contratados foram abaixo dos esperados. A frustração nas contratações ocorreu principalmente pelos seguintes fatores:

- Parte das empresas apoiadas optou por não prosseguir com os projetos em razão do risco tecnológico associado e o baixo volume total concedido para a subvenção econômica;
- Em alguns casos, o processo seletivo longo, e com muitas etapas, acabou fazendo com o que o projeto aprovado deixasse de ser prioritário para a empresa participante;
- Muitas empresas aprovadas para o instrumento de crédito não tinham condições de apresentação de garantia, o que era obrigatório para tal instrumento.

4.1.9. Inova Sustentabilidade

O Inova Sustentabilidade foi lançado em dezembro de 2013, com a oferta de R\$ 2 bilhões. A maior parte desses recursos foi disponibilizado via crédito, ao passo que R\$ 30 milhões foram disponibilizados via subvenção econômica (Finep); R\$ 30 milhões via cooperativo ICT-Empresa; além de R\$ 30 milhões via FUNTEC (BNDES). As instituições parceiras da iniciativa foram BNDES, Finep e Ministério do Meio Ambiente. O apoio foi direcionado às linhas temáticas apresentadas no Quadro 12, abaixo.

Quadro 12 – Inova Sustentabilidade – Linhas Temáticas

- Linha 1: Produção Sustentável
 - Eficiência Energética no Setor Industrial;
 - Carvão Vegetal;
 - Emissões Atmosféricas;
 - Materiais Tóxicos ou Perigosos;
 - Efluentes Líquidos;
 - Resíduos Sólidos Industriais
- Linha 2: Recuperação de Biomas Brasileiros e Fomento às Atividades Produtivas Sustentáveis de Base Florestal
 - Recuperação de Biomas Brasileiros
 - Madeira Tropical
- Linha 3: Saneamento Ambiental
 - Resíduos Sólidos Urbanos
 - Água

- Esgotos Sanitários
- Logística Reversa
- Solos Contaminados
- Linha 4: Monitoramento de Desastres Ambientais
 - Geossensores
 - Sistemas Remotos

Fonte: Elaboração própria a partir de BNDES, Finep e MMA (2013)

A definição de temas neste Edital foi muito ampla, sem a especificação de desafios tecnológicos. Observa-se, por exemplo, que o subtema Eficiência Energética no setor industrial poderia abarcar uma quantidade muito grande de projetos, haja vista que a introdução de inovações no setor industrial normalmente leva à maior redução do consumo de energia em relação ao nível produzido. Para a formulação dos temas foram utilizadas as seguintes referências: Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (Lei nº12.187 /2009); Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentável (PPCS); Plano Amazônia Sustentável (PAS); Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM); Programa Cerrado Sustentável (PCS); Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado).

O programa apresentou demanda expressiva. Foram 259 empresas que submeteram Cartas de Manifestação de Interesse como Empresas Líderes, representando uma demanda de R\$ 8,4 bilhões. Dessas empresas, 195 foram aprovadas na Etapa 1 e 136 submeteram Planos de Negócio à Etapa 2, totalizando uma demanda de projetos de R\$ 5 bilhões. Do total, 126 empresas foram aprovadas nessa etapa, totalizando R\$ 4,3 bilhões, conforme apresentado na tabela 33, abaixo.

Tabela 33 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ bilhão)

Demanda por Etapa	Nº Empresas	Valor (R\$ milhão)
1. Submissão de Cartas de Manifestação de Interesse	259	8.400
2. Seleção de Empresas Líderes	195	7.600
3. Submissão de Planos de Negócio	136	5.000
4. Seleção dos Planos de Negócio	126	4.300
5. Contratações	13	342

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Apesar da expressiva aprovação dos Planos de Negócio, parcela pequena foi contratada. Das 126 empresas aprovadas, foram contratadas apenas 13, totalizando R\$ 342 milhões. Conforme Tabela 34, abaixo, observa-se a contratação de apenas 17,1% dos valores

disponibilizados, sendo a maior parte desses recursos contratados na modalidade crédito e pelo BNDES (R\$ 306 milhões). As contratações da Finep totalizaram R\$ 36 milhões, sendo R\$ 28 milhões via crédito, R\$ 6 milhões via subvenção e R\$ 2 milhões via Cooperativo ICT-Empresa.

Tabela 34 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)

Contratações por instrumento		Disponibilidade	Contratações	%
BNDES	Crédito	1.000	306	30,6%
	Investimento		0	
	FUNTEC		0	
Finep	Crédito	940	28	3,0%
	Subvenção	30	6	21,2%
	Cooperativo ICT-Empresa	30	2	5,8%
Total		2.000	342	17,1%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

A frustração nas contratações ocorreu principalmente pelos seguintes fatores:

- As empresas estavam interessadas nos recursos não-reembolsáveis. Desta forma, muitas aprovadas apenas para o crédito decidiram não avançar com seus projetos, ou, o que foi comum, os encaminharam por fora dos Editais, via o mecanismo de balcão, fazendo os ajustes que consideravam necessários;
- Definição de temas muito ampla e sem a especificação de desafios;
- As contratações foram impactadas por alterações nas condições de apoio da Finep e do BNDES, que ficaram menos atrativas a partir de 2015, além de cenário macroeconômico menos favorável;

4.1.10. Inova Telecom

O Inova Telecom foi lançado em dezembro de 2013, com a oferta de R\$ 1,5 bilhão, sendo R\$ 920 milhões da Finep⁹⁵, R\$ 500 milhões do BNDES e R\$ 80 milhões do Ministério da Saúde. A maior parte dos recursos foi disponibilizada via crédito, ao passo que R\$ 30 milhões foram disponibilizados via recursos de subvenção (Finep); R\$ 40 milhões via Cooperativo ICT-Empresa (Finep); R\$ 30 milhões via FUNTEC (BNDES) e R\$ 80 milhões de recursos não-reembolsáveis do Ministério da Saúde.

⁹⁵ Parte desses recursos foram advindos do Ministério das Comunicações, via o Funttel

As instituições parceiras da iniciativa foram BNDES, Finep, Ministério das Comunicações e Ministério da Saúde. O apoio foi direcionado às linhas temáticas apresentadas no Quadro 13, abaixo.

Quadro 13 – Inova Telecom – Linhas Temáticas

- Linha 1: Desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas para Comunicações Ópticas.
 - Sistemas de alta capacidade, acima de 400 Gb/s;
 - Sistemas de transporte óptico no padrão de Rede de Transporte Óptico (Optical Transport Network - OTN);
 - Sistemas Ópticos Subaquáticos – Submarinos e Subfluviais; Tecnologia FTTH (Fiber To The Home) – Fibra óptica até a residência do usuário final, incluindo técnicas de construção (métodos convencionais e microvalas) e utilização de componentes ópticos passivos; Sistemas de redes ópticas passivas – GPON, GEAPON e WDM-PON;
 - Design e produção de componentes e semicondutores.

- Linha 2: Desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas para Comunicações Digitais sem fio
 - Sistemas de comunicação móvel sem fio com taxas acima de 10 Mb/s, incluindo sistemas de comunicação rural;
 - Comunicação entre máquinas (M2M - Machine to Machine);
 - Terminais, incluindo Rádio Cognitivo;
 - Design e produção de componentes e semicondutores;
 - Comunicações em Frequências acima 60 GHz;
 - Comunicações FSO (Free Space Optics) de alta capacidade.

- Linha 3: Desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas para Redes de Transporte de Dados.
 - Roteamento de borda;
 - Roteamento de núcleo;
 - Redes definidas por software com padrões abertos (ex.: Openflow);
 - Design e produção de componentes e semicondutores;
 - Redes de comunicação para sistemas de automação industrial.

- Linha 4: Desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas para Comunicações Estratégicas
 - Infraestrutura para processamento e armazenamento de dados no território nacional, visando garantir a segurança cibernética e a soberania do País;
 - Desenvolvimento de appliances para segurança e controle do tráfego de dados em redes de computadores;
 - Comunicações via satélite com foco em áreas remotas e aplicações críticas;
 - Design e produção de componentes e semicondutores;
 - Rádio definido por software;
 - Redes de controle de missão crítica.

- Linha 5: Desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas para Telessaúde.
 - Sistemas de monitoramento, diagnóstico e tratamento remoto de pacientes, incluindo sensores e transdutores;
 - Desenvolvimento, validação e avaliação da conformidade de softwares embarcados em dispositivos médicos

Fonte: Elaboração própria a partir de BNDES, Finep, MC, MCTI e MS (2013)

Esses temas foram definidos com base nas prioridades tecnológicas do Ministério das Comunicações, conforme definido na Resolução nº 97/2013, do Conselho Gestor do Funttel (BRASIL, 2013b). Além disso, o tema previsto na Linha 5, relativo a Telessaúde, foi incluído conforme solicitação do Ministério da Saúde, que participou como parceiro da iniciativa. Os recursos do MS foram disponibilizados especificamente para projetos relativos a Telessaúde, ou projetos de demais linhas temáticas, mas desde que aplicados à saúde. Havia ainda a possibilidade de utilização do instrumento das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo, conforme já previsto nos dois programas Inova Saúde.

Tabela 35 – Número de Empresas e Valor de Demanda/Apoio por Etapa do Processo Seletivo (Valores em R\$ milhão)

Demanda por Etapa	Nº Empresas	Valor (R\$ milhão)
1. Submissão de Cartas de Manifestação de Interesse	295	7.400
2. Seleção de Empresas Líderes	80	6.000
3. Submissão de Planos de Negócio	44	2.200
4. Seleção dos Planos de Negócio	35	1.700
5. Contratações	9	162

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Como mostra a Tabela 35, no total, 295 empresas submeteram Cartas de Manifestação de Interesse, representando uma demanda total de recursos de R\$ 7,4 bilhões das quais 80 foram selecionadas como Empresas Líderes; dessas, 44 encaminharam Planos de Negócios, sendo que 35 tiveram PNs aprovados, em projetos que totalizavam R\$ 1,7 bilhão. Apesar dos expressivos valores expressivos submetidos e aprovados, apenas nove empresas tiveram projetos contratados, demandando recursos da ordem de R\$ 162 milhões.

Tabela 36 – Valores Disponibilizados e Contratados (R\$ milhão e %)

Contratações por instrumento		Disponibilidade	Contratações	%
BNDES	Crédito	500	4	0,9%
	Investimento		0	
	FUNTEC		0	

Finep	Crédito	550	101	18,4%
	Investimento	300	50	16,7%
	Subvenção	30	0	0,0%
	Cooperativo ICT-Empresa	40	6	14,2%
Ministério da Saúde	Não-Reembolsável	80	0	0,0%
Total		1.500	162	10,8%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

A frustração ocorreu principalmente pelos seguintes fatores:

- Em geral, baixa capacidade financeira e tecnológica dos fornecedores nacionais de equipamentos de telecomunicações para acompanharem concorrentes internacionais de maior porte e de maior capacidade de inovação;
- Baixo volume de recursos não-reembolsáveis oferecidos, sinalizando baixo nível de compartilhamento de riscos entre o governo e o setor privado;
- Especificamente para este Edital foi incluída a necessidade de que, para a concessão de recursos de subvenção econômica, houvesse a contratação também dos demais instrumentos aprovados nos Planos de Negócios das empresas, a exemplo do crédito.

4.2. Recursos descentralizados

Outro dos elementos centrais da concepção do Inova Empresa foi a descentralização de recursos. Apesar do foco principal do Inova Empresa em projetos mais estruturantes, outro desafio do programa era ampliar o pequeno número de empresas apoiadas nas políticas públicas. Para isso, foram formatadas (ou continuadas) parcerias com agentes como Fundações de Amparo a Pesquisa (FAPs), agências de fomento estaduais e regionais, e gestores de fundos de investimento. Deve-se notar que parte dessas ações já estavam sendo executadas antes do PIE mesmo que com nomes e algumas características diferenciadas, a exemplo do Tecnova que sucedeu o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE) da FINEP e o Criatec (ação de investimento via Fundos executado pelo BNDES).

4.2.1. Tecnova

O Tecnova, lançado pela Finep em 2012, visava apoiar projetos de inovação de empresas de micro e pequeno porte via recursos de subvenção econômica. Os valores de apoio foram entre R\$ 120 mil e R\$ 400 mil por projeto e a contrapartida necessária das empresas era de entre 5% e 10% do valor dos projetos. Na primeira edição do programa, que ocorreu entre 2012 e 2014, foram selecionados 21 parceiros estaduais, indicados pelos respectivos governos dos Estados, sobretudo Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), por meio de chamada pública de âmbito nacional. O programa apenas não foi executado em São Paulo, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá e Piauí. Foram disponibilizados R\$ 190 milhões de recursos da Finep, além de R\$ 89,5 milhões de contrapartida dos Estados.

Um objetivo secundário do programa foi reforçar os Sistemas Estaduais de Inovação. Desta maneira, além dos recursos a serem disponibilizados para as empresas, a Finep disponibilizou até R\$ 1,3 milhão por cada agente estadual com intuito de apoiar a infraestrutura e a organização desses agentes, realizou treinamentos aos parceiros estaduais, e incentivou que estes se estruturassem em redes com outros agentes dos sistemas de inovação locais, tais como unidades Senai, Sebrae, ICTs, dentre outros.

No total, 572 empresas foram apoiadas pela iniciativa, o que representa 65% da meta estabelecida para o programa. Foram contratados R\$ 211,31 milhões, cerca de 80% dos valores disponibilizados, conforme observado na Tabela 37.

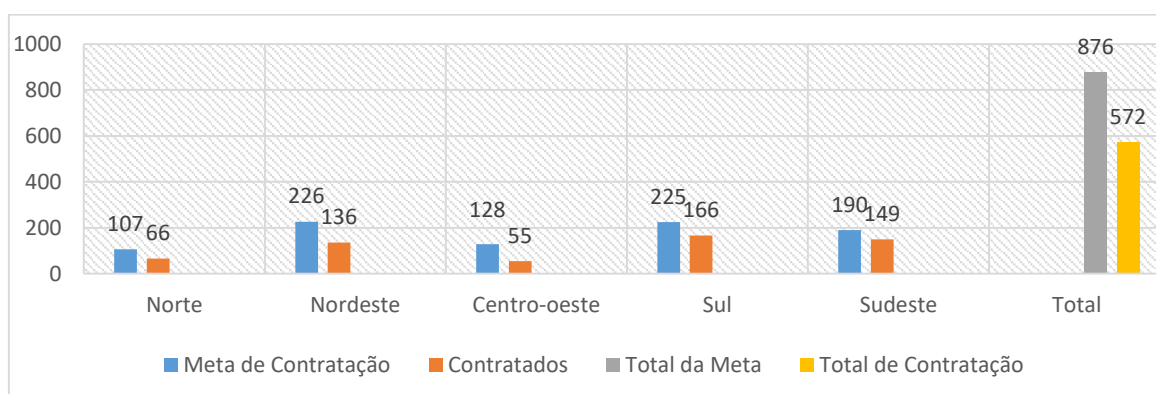
Tabela 37 – Metas de Contratação e Valores Contratados

	Metas	Realizado	%
Nº Projetos	876	572	65%
Valor Projetos (R\$ MM)	R\$ 262,03 MM	R\$ 211,31 MM	79%

Fonte: Elaboração própria a partir de Camargo (2016)

Em termos regionais, observa-se que as contratações se concentraram nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste, como visto no Gráfico 2, responsáveis pela contratação de 78,8% dos projetos.

Gráfico 2 – Meta x Contratação por região (nº projetos)



Fonte: Camargo (2016)

Apesar do não atingimento de todas as metas inicialmente pactuadas, pode-se dizer que o Tecnova teve resultados positivos, apoiando projetos de inovação de MPEs em todas as regiões do país, e contribuindo para maior capacitação das fundações de amparo à pesquisa estaduais, e para melhor estruturação dos sistemas regionais de inovação. Conforme Castro (2018), que buscou analisar os resultados do programa com base em questionário aplicado a 66 das empresas apoiadas, o Tecnova promoveu melhor desempenho às empresas apoiadas, contribuindo para a contratação de novos colaboradores, e para o desenvolvimento de novos produtos ou aprimoramento dos já existentes. Além disso, conforme Corrêa (2018), o programa também teve importância por mobilizar e aproximar as empresas de agentes-chave dos sistemas regionais de inovação, tais como Universidades e demais instituições de pesquisa, tais como Institutos Senai.

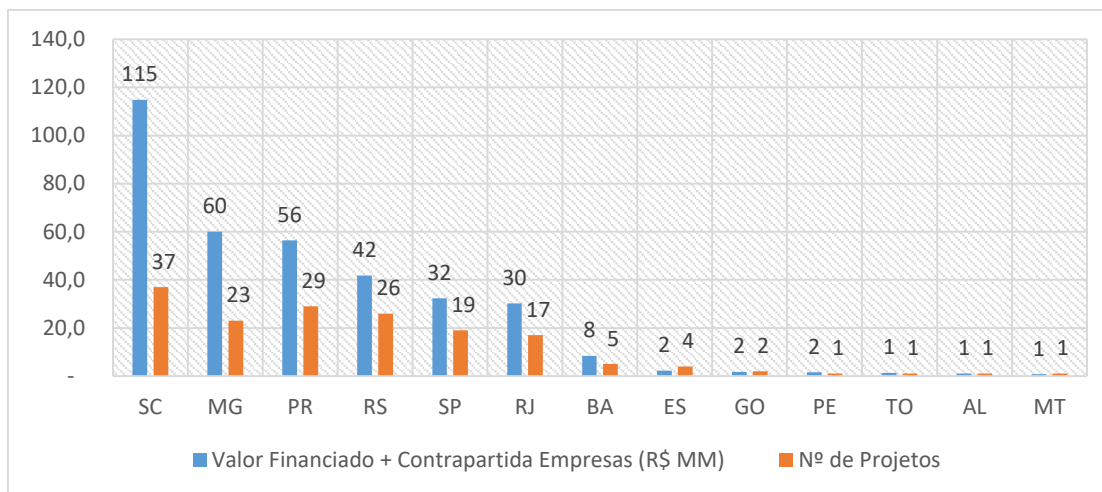
4.2.2. Inovacred

O Finep Inovacred foi lançado pela Finep em 2013 com o objetivo de estimular atividades de inovação em micro, pequenas e médias empresas, através do financiamento de projetos de inovação de diferentes naturezas. O Inovacred é operado em parceria com agentes financeiros como bancos de desenvolvimento, bancos múltiplos, cooperativas de crédito e agências estaduais de fomento e a Finep se encarregou da capacitação e treinamento desses agentes.

No momento do credenciamento, cada agente recebeu limite de crédito de até R\$ 80 milhões para o apoio às empresas, a depender do porte do agente e da perspectiva de execução de financiamentos no programa. Esses montantes poderiam ser ampliados conforme a performance operacional de cada agente. Os recursos eram liberados pela Finep aos agentes após a efetivação das contratações dos projetos. Os agentes financeiros credenciados eram remunerados pelo spread contido na operação e pela possibilidade de inclusão de tarifa de serviços nos contratos, mas eles assumem integralmente o risco da operação e são responsáveis pelo fomento, análise e acompanhamento do projeto, liberação de recursos, prestação de contas e cobrança em seus respectivos Estados e regiões.

De 2013 a 2015, foram financiados 166 projetos, totalizando R\$ 352,7 milhões (valor total dos projetos, inclusive a contrapartida das empresas). No Gráfico 3, abaixo, apresenta-se o número de projetos e os valores contratados em cada Estado.

Gráfico 3 - Resultados Finep Inovacred de 2013 a 2015 – Valores Projetos (R\$ MM) e Nº de Projetos



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Finep

Como visto, observa-se uma distribuição de volume e número de operações em alguns Estados das regiões Sudeste e Sul: Santa Catarina, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro, foram responsáveis por 91% do número de projetos apoiados, e que correspondem a 95% dos valores somados dos projetos. Diferentemente do Tecnova, o Inovacred não foi capaz de promover distribuição mais equânime de recursos entre os Estados pois o programa utiliza o instrumento crédito, que pressupõe análise da capacidade de pagamento da empresa tomadora e composição de garantias. Ressalta-se ainda o diferente nível de maturidade dos diferentes agentes financeiros.

Apesar disso, o Inovacred teve importante papel para o fortalecimento das empresas apoiadas. Segundo Ubida (2020), o programa gerou impactos positivos, diretos e indiretos nas empresas financiadas, tais como ampliação da capacidade técnica das empresas, geração de novas tecnologias, ampliação do mercado-alvo, dentre outros resultados. Além disso, o Inovacred teve a importância de ampliar o aprendizado dos agentes financeiros, que passaram a incluir o tema inovação como uma de suas prioridades de atuação.

4.2.3. Criatec

Os fundos Criatec são veículos de investimento operacionalizados pelo BNDES, desde 2007. O objetivo dos fundos é o de investir em empresas de base tecnológica, sediadas no Brasil. Por este mecanismo, o BNDES seleciona gestores, que, por sua vez, têm a missão de selecionar, investir e acelerar empresas de base tecnológica. No âmbito do Inova Empresa foi lançado o fundo Criatec II. Por meio deste fundo, cada empresa poderia receber até R\$ 6 milhões em investimento, sendo até R\$ 2,5 milhões na primeira rodada, e até R\$ 3,5 milhões em rodadas subsequentes. As áreas prioritárias de apoio eram as seguintes: tecnologia de informação e comunicação (TIC),

agronegócios, nanotecnologia, biotecnologia e novos materiais. Em setembro de 2013 o BNDES anunciou a escolha da Bozano Investimentos como Gestora Nacional do Criatec II.

A estrutura de gestão do Criatec II previa, além do gestor nacional, de um Assessor Operacional, e, ainda, de seis gestores regionais, nos seguintes polos: RS, SP, RJ, MG, DF e CE. Foram realizados investimentos em 31 empresas, representando um valor de R\$ 186 milhões em investimento, sendo que 66% desse valor correspondeu a aportes do BNDES, e outros 33% de outros cinco investidores (Banco do Nordeste do Brasil, Badesul, Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, Banco de Brasília, Agência de Fomento do Rio Grande do Sul e Bozano Investimentos (BARBOZA *et al.*, 2019). Como apresentado em Silva e Biagini (2015) e Ferraz (2013b), os fundos Criatec permitiram ao BNDES analisar e selecionar bons empreendedores e tecnologias disponíveis no Brasil, que receberam não apenas recursos, mas também um acompanhamento próximo que pode constantemente auxiliá-las em questões de gestão e governança. Ainda conforme Ferraz (2013b), dentre os resultados do Criatec pode-se também destacar o efeito positivo da estrutura em rede adotada no Criatec sobre a desconcentração territorial dos investimentos e a geração de externalidades no processo de seleção e aceleração das empresas apoiadas.

4.3. Demais produtos focados em inovação de BNDES e Finep

Na categoria “Demais produtos focados em inovação de BNDES e Finep” estão incluídos os produtos de apoio à inovação operacionalizados por BNDES e Finep não contidas nas duas categorias anteriores e que fizeram parte do PIE. Esses produtos são descritos como “instrumentos de balcão” e “outros editais Finep”.

4.3.1. Instrumentos de “Balcão”

Como instrumentos de balcão entende-se as demais linhas de apoio de BNDES e Finep no período 2013-2015, operacionalizadas de maneira direta por essas instituições. Essas linhas, de crédito ou investimento (renda variável), tinham por característica estarem disponíveis a qualquer tempo para as empresas.

O crédito de “balcão” é o instrumento padrão de apoio de Finep e BNDES, podendo ser acessado a qualquer momento, e sem a necessidade de processos seletivos. Para a sua operacionalização, BNDES e Finep divulgam em suas páginas na internet as linhas de apoio disponíveis, com o objeto financiável, as respectivas condições e as condicionantes necessárias (como exemplo, o porte mínimo ou máximo da empresa e as documentações necessárias). Em geral, o acesso ao crédito direto demanda da empresa um porte mínimo, perspectivas favoráveis

quanto à evolução do negócio, condições financeiras satisfatórias e capacidade de apresentação de garantia.

O crédito de “balcão” foi o instrumento de maior volume de operações no PIE: os valores contratados superaram R\$ 20,5 bilhões no período 2013-2015, e os desembolsos, R\$ 16,9 bilhões, como visto na Tabela 38.

Tabela 38 – Projetos de Crédito “Balcão” contratados no período 2013-2015⁹⁶

Instituição Apoiadora	Nº Projetos	Valor Contratado (R\$ MM)	Valor Desembolsado (R\$ MM)
BNDES	253	8.313	7.376
Finep	251	12.271	9.570
Total Geral	504	20.584	16.945

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Além do crédito, ambas as instituições tinham ações de “balcão” também para a renda variável. A Finep, por exemplo, iniciou em 2014 o Programa de Investimento Direto em Empresas Inovadoras, que consistia em promover operações de aquisição de participação societária, visando a capitalização e o desenvolvimento de empresas inovadoras com alto potencial de crescimento e retorno financeiro. Para o cumprimento dos objetivos do programa, foi constituído o FIP Inova Empresa, instrumento pelo qual a Finep realiza aquisições de participações societárias. O capital disponível para a ação é de R\$ 500 milhões, sendo R\$ 200 milhões de capital próprio da Finep, e R\$ 300 milhões de empréstimo junto ao Funttel.

O BNDES também realizava investimentos diretos em empresas, por meio do BNDESPAR, que corresponde ao braço do BNDES para atuação no mercado de capitais. Conforme BNDES (2019), o BNDESPAR atua em todos os estágios de crescimento das companhias. Diversos instrumentos de mercado de capitais são utilizados para a realização das operações. Desde fundos de investimento em empresas nascentes, venture capital ou private equity, passando por investimentos diretos via ações ou debêntures conversíveis, até as Ofertas Públicas Iniciais de ações (IPO) e participação em companhias de capital aberto.

4.3.2. Outros Editais Finep

Além dos instrumentos de “balcão”, são consideradas nesta categoria de análise os seguintes Editais da Finep: Construção Sustentável e Saneamento Ambiental; TI Maior; Nanotecnologia; Biotecnologia; e Parques Tecnológicos. Estas ações são consideradas como

⁹⁶ São considerados neste caso todos os projetos contratados de inovação contratados diretamente por BNDES ou Finep no período 2013-2015

parte do PIE, conforme Finep (2013), mas não eram ações de integração de instrumentos ou de instituições parceiras.

O edital Construção Sustentável e Saneamento Ambiental, foi lançado em março de 2013, com o objetivo de apoiar, com recursos de subvenção econômica, o desenvolvimento de produtos inovadores, que envolvam risco tecnológico, associados a oportunidades de mercado nos temas Construção Sustentável e Saneamento Ambiental. Para o respectivo apoio, foram ofertados recursos não reembolsáveis do FNDCT até o limite de R\$ 30 milhões, e a demanda inicial correspondeu a 97 propostas de empresas, no valor total de R\$ 247,9 milhões. Foram contratados 8 projetos, totalizando R\$ 11,4 milhões (FINEP, 2014).

O edital TI Maior, lançado em março de 2013, teve como objetivo conceder recursos de subvenção econômica para o desenvolvimento de produtos e/ou processos inovadores associados às oportunidades de mercado na área de Tecnologias da Informação e Comunicação. Inicialmente o Edital previa a oferta de R\$ 60 milhões em recursos não reembolsáveis de subvenção econômica. Posteriormente, houve uma suplementação de R\$ 20 milhões, elevando para R\$ 80 milhões o limite disponível. A demanda inicial apresentada em resposta ao edital foi de R\$ 1,1 bilhão, com a manifestação de interesse por parte de 404 empresas. Foram contratados 28 projetos, totalizando R\$ 78,9 milhões (FINEP, 2014).

O edital de subvenção econômica em Nanotecnologia teve como objetivo conceder recursos desta natureza visando o desenvolvimento de produtos com base em processos nanotecnológicos inovadores. Foram disponibilizados R\$ 30 milhões, nas seguintes linhas temáticas: Plásticos e borrachas; papel e celulose; e higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. Em resposta ao edital, houve a manifestação de interesse por parte de 33 empresas, que em conjunto demandaram R\$ 56 milhões em recursos de subvenção econômica. Foram contratados 15 projetos, totalizando R\$ 26,1 milhões (FINEP, 2014).

O edital Produtos obtidos por processos biotecnológicos foi lançado em março de 2013, com a disponibilização de R\$ 24 milhões para apoio a projetos de inovação em produtos obtidos por processos biotecnológicos, dentro do escopo dos seguintes temas: inovação de produtos com aplicação na área de cosmética, a partir da biodiversidade brasileira; inovação de produtos e processos biotecnológicos com aplicação no setor de agronegócio, preferencialmente em defesa e sanidade agropecuária; e desenvolvimento, por processo biotecnológico, de vacinas e soros em saúde animal. A demanda apresentada correspondeu a R\$ 88 milhões, com o envio de 64 propostas. Foram contratados 7 projetos, totalizando R\$ 7,1 milhões (FINEP, 2014).

4.4. Balanço geral do Plano Inova Empresa

Nesta seção é realizada análise geral do Plano Inova Empresa, a partir da discussão sobre os principais números; o uso integrado de instrumentos; sua atuação orientada a missões; e, por fim, reflexões sobre aspectos operacionais e técnicos que podem ser aperfeiçoados, e sugestões para eventuais edições futuras do programa.

4.4.1. Principais Números

Com recursos da ordem de R\$ 32,9 bilhões, o Plano teve uma demanda inicial de R\$ 98,7 bilhões por meio de manifestações de interesse submetidas por 2.715 empresas e 223 institutos de pesquisa. Ao final foram contratados R\$ 28,7 bilhões e desembolsados R\$ 23,0 bilhões, referentes a 1.626 projetos de inovação de 1.328 empresas beneficiadas. Como visto adiante, são números impressionantes, e que mudaram a escala do apoio à inovação no Brasil.

Conforme a Tabela 39 a ação com maiores valores contratados foi a relativa aos “Demais Produtos focados em inovação de BNDES e Finep”, com R\$ 20,7 bilhões, com 450 empresas beneficiadas. Por sua vez, a ação com maior número de empresas apoiadas foi a descentralização (744) dado o seu foco em empresas de micro e pequeno portes. Os Editais com Integração de Instrumentos tiveram um valor contratado de R\$ 7,1 bilhões, referentes a 290 projetos e 147 empresas beneficiárias.

Tabela 39 – Nº de projetos, de empresas apoiadas e valores contratados e liberados – BNDES e Finep conforme as diferentes ações

Ação	Instituição Executora	Nº Projetos Apoiados	Nº Empresas	Valor Contratado (R\$ MM)	Valor Desembolsado (R\$ MM)
Edital com Integração de Instrumentos		290	147	7.101	5.132
PAISS	BNDES e Finep	49	21	3.579	2.557
Inova Saúde Fármacos	Finep	23	15	1.433	1.064
Inova Agro	BNDES e Finep	39	15	443	342
Inova Aerodefesa	BNDES e Finep	46	22	379	272
Inova Sustentabilidade	BNDES e Finep	30	12	342	249
Inova Energia	BNDES e Finep	29	17	334	273
Inova Saúde Equipamentos Médicos	BNDES e Finep	34	29	217	143
Inova Telecom	BNDES e Finep	11	8	162	128
PAISS Agrícola	BNDES e Finep	19	8	151	69
Inova Petro	BNDES e Finep	10	4	61	36
Descentralização		774	755	913	901
Inovacred	Finep	166	156	353	341
Inovar	Finep	23	23	262	262
Tecnova	Finep	572	572	266	266

Criatec II ⁹⁷	BNDES	13	13	33	33
Demais Produtos focados em inovação de BNDES e Finep		562	450	20.707	17.045
Crédito Direto	BNDES e Finep	504	395	20.584	16.945
TI Maior	Finep	28	28	79	66
Nanotecnologia	Finep	15	15	26	19
Construção Sustentável	Finep	8	8	11	9
Processos Biotecnológicos	Finep	7	7	7	6
Total Geral		1.626	1.328	28.722	23.079

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep⁹⁸

O maior volume de recursos operacionalizado pelos “Demais Produtos” pode ser explicado pelos seguintes fatores: (i) dado que não havia limitações setoriais ou de desafios tecnológicos, os instrumentos de balcão atendiam os temas de interesse de número mais amplo de empresas; ii) mecanismo de balcão não tinha um prazo determinado de submissão, atendendo as empresas no momento em que estas estavam prontas para a submissão das propostas; iii) muitas empresas que por motivos diversos não conseguiriam acessar recursos não-reembolsáveis nos Editais de Integração de Instrumentos preferiram a submissão das propostas via ações de balcão, dada a maior flexibilidade.

A Tabela 40 apresenta o detalhamento dos recursos disponibilizados e contratados por instrumentos disponibilizados pelo BNDES e Finep. O principal instrumento foi o crédito reembolsável, com R\$ 26,4 bilhões contratados (91,9% do total) e 633 empresas apoiadas. O segundo principal foi a Renda Variável (investimento), com a contratação de R\$ 1,37 bilhão, porém com o apoio a apenas 38 empresas. A subvenção econômica foi o terceiro principal instrumento em termos de contratação, com R\$ 761 milhões, mas atendendo o maior número de empresas: 690. Os recursos não-reembolsáveis para cooperação ICT-Empresa foram o recurso menos utilizado, com R\$ 182 milhões contratados (0,63%) e 32 empresas beneficiadas.

Tabela 40 – N° de projetos, de empresas apoiadas e valores contratados e liberados – BNDES e Finep por instrumento – Plano Inova Empresa

Instrumento	N° Projetos	N° Empresas	Valor Contratado (R\$ MM)	Valor Liberado (R\$ MM)
Crédito	835	633	26.402	20.970
Investimento	40	38	1.378	1.378
Subvenção	710	690	761	591
Cooperativo	41	32	182	140

⁹⁷ São consideradas apenas as operações contratadas até 2015

⁹⁸ Estes valores correspondem aos informados por BNDES, disponibilizado via Lei de Acesso à Informação, e Finep, e representam apenas os valores dos apoios das instituições, não incluindo as contrapartidas obrigatórias. Finep (2015) apresenta o valor total de contratação do PIE de R\$ 36,79 bilhões, mas inclui neste montante o valor de contrapartida, que corresponderia a 26% deste valor.

Total	1.626	1.328	28.722	23.079
--------------	--------------	--------------	---------------	---------------

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Essa concentração em recursos reembolsáveis foi resultado da maior disponibilidade de recursos deste instrumento, como discutido na seção 3.3.4, e isso pode dificultar a indução aos investimentos em tecnologias de risco e que normalmente não são as escolhas correntes das empresas, como colocado por Nyko *et al.* (2013), uma vez que, como apresentado na seção 1.5.2, o instrumento reembolsável é normalmente mais associado a atividades de menor incerteza tecnológica.

Apesar dessa concentração em recursos reembolsáveis, observa-se que os números do PIE foram expressivos. Para melhor analisá-los, convém compará-los com os dados sobre o esforço inovativo das empresas brasileiras no período de execução do Plano. A Tabela 41, abaixo, construída a partir de dados da PINTEC, apresenta os dados de investimentos em P&D interno e em inovação no ano de 2014, considerando o número de empresas com este tipo de investimentos, e os volumes investidos. Como visto, 7.637 empresas realizaram atividades internas de P&D em 2014, ao passo que o PIE apoiou 1.328 diferentes empresas. Dado que a maior parte das empresas apoiadas pelo PIE realizam atividades de P&D, pode-se supor que parte significativa das empresas que realizam atividades internas de P&D interno no País foram apoiadas pelo Inova Empresa. Em relação aos volumes investidos, é importante ressaltar que os desembolsos dos projetos apoiados pelo PIE ocorreram durante muitos anos, o que impossibilita uma comparação adequada entre os dados apresentados na Tabela 40, com os da Tabela 41. De todo modo, os mais de R\$ 23 bilhões desembolsados (mesmo que realizados em diversos anos) são também expressivos perante os R\$ 81 bilhões investidos em atividades de inovação em 2014, ou os R\$ 24,7 bilhões de investimentos em atividades internas de P&D nesse ano.

Tabela 41 – Indicadores de atividades de P&D interno e de inovação no setor empresarial no Brasil – Ano 2014⁹⁹

Indicadores	Dados ano 2014
Número de Empresas com atividades internas de P&D	7.637
Valor do investimento em atividades internas de P&D (R\$ milhões)	24.702
Valor do investimento em atividades de inovação pelas empresas (R\$ milhões)	81.492

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2016)

⁹⁹ É utilizado o ano de 2014 como referência para esta análise dado que este é o ano do maior volume de recursos contratados e desembolsados

Outra importante comparação é a realizada com as operações voltadas à inovação de BNDES e Finep entre 2009-2011¹⁰⁰. Neste período, foram contratados recursos da ordem de R\$ 10,43 bilhões por ambas as instituições. Ou seja, no período do PIE, os volumes operacionalizados por BNDES e Finep para atividades de inovação cresceram 2,75 vezes em termos nominais. Isso mostra que os valores foram expressivos também relativamente ao habitualmente realizado por tais instituições.

Em relação à divisão das contratações e desembolsos entre as duas principais instituições executoras do PIE, observa-se que a Finep apoiou maior número de empresas, e também teve maiores valores contratados e desembolsados no âmbito do programa. Em relação ao número de empresas, a diferença apresentada na Tabela 42 decorre especialmente do volume alcançado pelos programas de descentralização de recursos, especialmente o Tecnova e o Inovacred, que atingiram número amplo de empresas. Em relação ao diferencial dos valores contratados e liberados, a diferença principal ocorreu em razão dos maiores volumes operados pela Finep nas operações de crédito de balcão. Parte desta diferença decorreu também dos números significativos do Inova Saúde Fármacos, operado apenas pela Finep.

¹⁰⁰ Período anterior ao Inova Empresa

Tabela 42 – Nº de projetos, de empresas apoiadas e valores contratados e liberados – por instituição de apoio

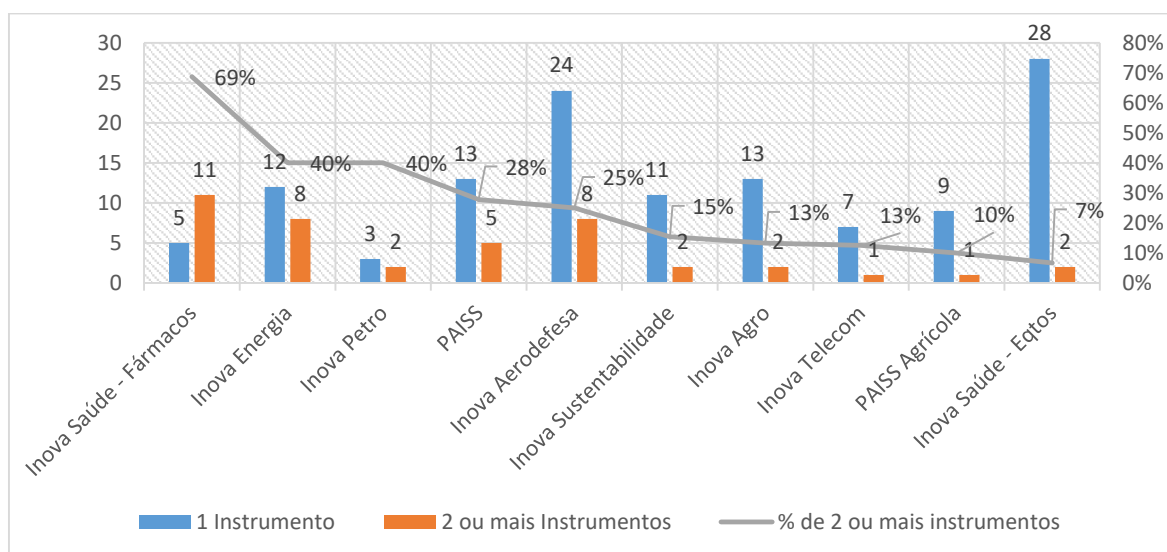
Instrumento	Nº Projetos	Nº Empresas	Valor Contratado (R\$ milhões)	Valor Liberado (R\$ milhões)
BNDES	387	214	11.424	9.885
Finep	1.239	1.130	17.298	13.193
Total	1.626	1.344	28.722	23.079

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

4.4.2. Uso coordenado dos instrumentos

Para além da consideração sobre volume de recursos, um dos principais elementos da concepção do Inova Empresa, e especificamente para os Editais com Integração de Instrumentos, foi a previsão do uso coordenado dos instrumentos. A integração de instrumentos variou conforme a ação, mas, no total, apenas 25% das empresas beneficiárias dos Editais com Integração de Instrumentos foram apoiadas por dois ou mais instrumentos. Os dados são apresentados no Gráfico 4. O Inova Saúde Fármacos foi a ação que mais propiciou a integração de instrumentos, uma vez que 69% das empresas beneficiárias utilizaram mais de um instrumento de apoio. Neste caso, a integração foi bem-sucedida principalmente pela efetivação do mecanismo de encomendas tecnológicas orientado por uma priorização explícita por parte do MS. Para esta área havia também um bom volume de recursos disponíveis para a subvenção e as empresas tinham, em geral, adequadas condições financeiras, o que facilitou seu acesso ao instrumento de crédito reembolsável.

Gráfico 4 – Uso integrado de instrumentos por edital



Fonte: Elaboração própria

A Tabela 43, por sua vez, apresenta o número de empresas apoiadas no âmbito dos Editais com Integração de Instrumentos conforme os instrumentos utilizados. Observa-se que os instrumentos mais utilizados foram o crédito, com 100 empresas beneficiadas, e os recursos não-reembolsáveis (subvenção e recursos para cooperação ICT-Empresa), com 86 beneficiárias. Além disso, onze empresas foram apoiadas via investimento, e outras quatro, via encomendas tecnológicas. Observa-se a partir desses dados um equilíbrio entre o apoio via crédito e os demais instrumentos, quando analisados em conjunto. Das 167 empresas com operações contratadas nos Editais com Integração de Instrumentos, 100 (59,9%) foram apoiadas via crédito, e outras 100 pelo conjunto dos demais instrumentos.

Tabela 43 – Número de empresas com operações contratadas no âmbito dos Editais com Integração de Instrumentos conforme os instrumentos de apoio¹⁰¹

Ação	Nº - Empresas Apoiadas	Nº de Empresas conforme instrumento				% de Empresas - apoio Crédito	% de Empresas com apoio via Subv. / Não Reemb. / Invest. / Encomenda
		Crédito	Subv. ou Não- Reemb.	Invest.	Encomenda Tecnológica		
Inova Aerodefesa	32	8	20	8	0	25,0%	87,5%
Inova Saúde Fármacos	16	11	13	1	4	68,8%	87,5%
Inova Saúde Eqtos Médicos	30	12	20	0	0	40,0%	66,7%
PAISS	18	12	10	2	0	66,7%	61,1%
Inova Energia	20	14	11	0	0	70,0%	55,0%
Inova Petro	5	5	2	0	0	100,0%	40,0%
Inova Telecom	8	6	3	0	0	75,0%	37,5%
Inova Agro	15	12	5	0	0	80,0%	33,3%
Inova Sustentabilidade	13	11	4	0	0	84,6%	30,8%
PAISS Agrícola	10	9	2	0	0	90,0%	20,0%
Total/Média	167	100	86	11	4	59,9%	59,9%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de BNDES e Finep

Em síntese, o uso coordenado dos instrumentos foi relativamente baixo por quatro razões principais. Em primeiro lugar, a baixa efetivação de instrumentos como as Encomendas Tecnológicas e o investimento. Para o caso das encomendas, apesar do avanço do marco legal, ainda há problemas operacionais e insegurança jurídica aos gestores públicos que impedem que o instrumento ganhe maior vulto no Brasil (PIMENTA FILHO, 2021). No caso do investimento, houve dificuldades especialmente em razão da maior complexidade do instrumento, sujeito a diversas etapas de conformidade, e que, por isso, normalmente tem maior prazo para efetivação do que os demais. Em segundo lugar, e como já comentado, houve insuficiente disponibilidade de recursos não-reembolsáveis. Muitos projetos com perfil de apoio por este perfil de

¹⁰¹ Como empresas apoiadas para esta análise, considera-se as que tiveram recursos contratados no PIE

instrumentos. Nestes casos, ou os projetos foram apoiados apenas via crédito, ou acabaram não sendo apoiados e nem desenvolvidos pelas empresas. Em terceiro lugar, em alguns casos há dificuldades na associação entre recursos reembolsáveis e os não-reembolsáveis em razão das naturezas distintas de ambos. Enquanto os primeiros buscam, em geral, empresas com maior grau de maturidade e capacidade de pagamento; os instrumentos não-reembolsáveis têm como missão precípua o apoio a tecnologias de elevado grau de inovação e risco tecnológico, e com olhar menos rigoroso quanto a questões de crédito das empresas. Neste sentido, muitas das empresas apoiadas via recursos não-reembolsáveis acabaram não captando os recursos de crédito em razão de não terem indicadores financeiros considerados adequados, ou de não terem garantias para apresentar. Em quarto lugar, há dificuldades operacionais na integração, uma vez que as distintas modalidades de apoio têm exigências, além de processos operacionais, jurídicos e financeiros distintos, o que torna a sua plena operacionalização complexa tanto para as instituições apoiadoras, como para as instituições beneficiárias

4.4.3. Atuação orientada a missões

A partir das competências descritas na seção 3.4.3, os Editais de Integração de Instrumentos foram estruturados para o atendimento a um conjunto de desafios tecnológicos, apresentados na Tabela 44. Como exemplos, o PAISS foi desenvolvido em torno a um desafio tecnológico principal: prover ao País maior capacitação tecnológica e industrial referente ao etanol de segunda geração; ao passo que o Inova Saúde Fármacos, apesar de demais objetivos, foi também estruturado de modo a promover capacitação tecnológica e produtiva referente aos fármacos de origem biológica.

Tabela 44 – Desafios Tecnológicos e nível de focalização dos Editais com Integração de Instrumentos

Edital	Principais desafios tecnológicos	Nível de focalização
PAISS	Etanol de segunda geração	Categoria 3 – Indução a investimentos em tecnologias priorizadas
PAISS Agrícola	Tecnologias agrícolas para melhoria da produtividade do segmento sucroenergético	
Inova Petro	Tecnologias para processamento de superfície; vasos de processo; instalações submarinas; dutos flexíveis e seus acessórios; e poços	
Inova Energia	Tecnologias para os segmentos redes elétricas inteligentes, geração de energia a partir de fontes alternativas, e veículos híbridos e eficiência energética veicular	Mescla entre Categoria 2 (Programas Setoriais) e Categoria 3 (Indução a investimentos em tecnologias priorizadas)
Inova Saúde - Fármacos	Biofármacos, farmoquímicos e medicamentos	

Inova Saude - Equipamentos Médicos	Diagnósticos in vitro e por imagem; dispositivos implantáveis; equipamentos eletromédicos e odontológicos; e TICs para a saúde	
Inova Aerodefesa	Tecnologias relativas a novos materiais e aos segmentos aeroespacial, defesa, segurança e novos materiais	
Inova Agro	Insumos, máquinas e equipamentos para a agropecuária, e novos produtos e processos da indústria de alimentos.	
Inova Telecom	Comunicações ópticas; comunicações digitais sem fio; redes de transporte de dados; comunicações estratégicas; e telessaúde.	
Inova Sustentabilidade	Tecnologias relativas à produção sustentável, recuperação de biomas brasileiros e fomento às atividades produtivas sustentáveis de base florestal, saneamento ambiental e monitoramento ambiental e prevenção de desastres naturais.	Categoria 2 – Programas Setoriais

Fonte: Elaboração própria

Como apresentado na Tabela, os Editais de Integração de Instrumentos apresentaram diferentes níveis de especificação dos desafios a serem enfrentados. A partir da classificação dos planos de fomento quanto ao nível de focalização, apresentado na seção 1.4, pode-se classificar os editais em três categorias. Em um primeiro grupo, o PAISS, PAISS Agrícola e Inova Petro podem ser classificados na Categoria 3 (conforme classificação dos planos de fomento quanto ao nível de focalização, como apresentado na seção 1.3), de alta especificação de desafios ou focalização das missões a serem enfrentadas. Isso porque além do foco ser mais concentrado, o objetivo é especialmente estimular as empresas a investirem em direções diferentes de suas escolhas então correntes. No PAISS, o foco foi claramente direcionado às tecnologias do Etanol 2G, que, apesar do potencial, não eram tema de investimento pelas empresas. No PAISS Agrícola, o foco foi direcionado para tecnologias agrícolas do setor sucroenergético com baixo nível de investimento em inovação pelas empresas. No Inova Petro o apoio foi direcionado para tecnologias de interesse da Petrobrás, e que também fugiam aos padrões de investimento das empresas fornecedoras.

Em um segundo grupo estão os Editais Inova Energia; Inova Saúde – Fármacos; Inova Saúde Equipamentos Médicos; Inova Agro; Inova Telecom e Inova Aerodefesa. Estas ações apresentam características tanto da Categoria 3, na medida em que parcela dos desafios presentes visava induzir o direcionamento de investimentos pelas empresas em tecnologias que não eram suas escolhas correntes, como da Categoria 2, pois há também elementos mais genéricos. Como exemplo, no Inova Saúde Fármacos houve tanto a indução a investimentos em biofármacos, rota com nível de investimento então pouco significativo pelas empresas nacionais, como também o apoio a investimentos em farmoquímicos e medicamentos em nível geral, que, via de regra, já eram alvo de investimento pelas empresas. Por fim, em um terceiro grupo figura o Inova

Sustentabilidade, o edital mais próximo à Categoria 2, em razão dos temas mais generalistas, e com baixo grau de indução a investimentos em tecnologias novas.

As ações que mais se aproximam da Categoria 3 tenderam a algumas características comuns, em especial o maior tempo para a preparação do diagnóstico, o menor número de parceiros¹⁰², o elevado conhecimento acumulado pelas equipes técnicas, e a relevante articulação das equipes com demais agentes do SNCTI. As ações que mesclaram elementos das Categorias 2 e 3 tiveram em comum o tempo exíguo para a estruturação do diagnóstico; dificuldades na priorização e alto número de parceiros na elaboração e execução dos processos seletivos. O programa da Categoria 2 teve também pouco tempo de estruturação e dificuldades na priorização temática. No entanto, uma característica distintiva era que sustentabilidade não era uma área-fim, mas sim uma questão transversal a diversos setores. Assim o conhecimento temático estava disperso em diversas unidades de BNDES e Finep e o número de participantes para a definição dos temas maior do que o das demais ações. Tais fatores ajudam a explicar a amplitude de temas deste processo seletivo.

Apesar dos diferentes níveis de focalização, o Inova Empresa representa grande avanço no nível de especificação dos temas, a partir da definição de desafios tecnológicos que não estavam no portfólio corrente de investimentos das empresas, e que deveriam ser perseguidos pelo setor empresarial a partir do apoio coordenado e em maior escala do setor público.

Além disso, pode-se caracterizar que houve evolução significativa na escala e na coordenação dos instrumentos de apoio disponibilizados para que as empresas pudessem atender os desafios colocados, como visto ao longo dos capítulos 3 e 4. Por fim, outra característica do PIE, mais especificamente dos editais de integração de instrumentos, foi o fato de ser um programa de caráter sistêmico. Dentre as características que o qualificam para tal estão o estímulo às práticas colaborativas entre empresas líderes e demais empresas e ICTs para o desenvolvimento dos projetos; a busca pela associação entre instrumentos de oferta com outros de demanda; e a atenção à cumulatividade, no sentido de buscar compreender o estágio de desenvolvimento tecnológico de um determinado segmento e estabelecer desafios relevantes, mas factíveis de serem alcançados.

¹⁰² Em geral, maior número de parceiros, associado a dificuldades de formação de consensos quanto às prioridades, acaba tornando o diagnóstico total mais amplo, de modo a acomodar as diferentes percepções. Conforme capturado nas entrevistas, no Inova Energia, por exemplo, havia muitas possibilidades e rotas de desenvolvimento tecnológico possíveis, sem a existência de consensos entre as instituições parceiras sobre quais tecnologias seriam mais promissoras. Neste cenário, acabaram sendo incluídas como linhas temáticas as preferências de todas as instituições, o que acabou tornando o diagnóstico geral muito amplo.

Em razão da presença desses três fatores (maior grau de focalização; atuação sistêmica; e oferta de um conjunto mais coordenado de instrumentos para o apoio ao desenvolvimento das tecnologias priorizadas), pode-se caracterizar o Inova Empresa como um programa orientado a missões, conforme definição apresentada na seção 1.4, e em linha com demais trabalhos, como Mazzucato e Penna (2016), Koeller *et al.* (2019), Mendonça, Macedo-Soares e Fonseca (2019) e Ribeiro (2021). Ressalta-se que as ações que mais se aproximaram da categoria 3 acima descrita, ou que mesclaram características das categorias 2 e 3, e que contaram com disponibilização mais adequada de recursos, se aproximaram mais do rótulo de orientadas a missões.

4.4.4. Reflexões sobre aspectos que podem ser aperfeiçoados e sugestões para edições futuras

Nesta seção são apresentadas reflexões sobre aspectos operacionais e técnicos que apresentaram alguma deficiência na execução do programa e que podem ser aperfeiçoados em eventuais versões futuras da iniciativa. Entre os principais pontos de crítica pela ótica das empresas participantes e dos gestores responsáveis por sua execução, encontram-se a percepção de que o processo foi lento, composto por muitas etapas, e com exigência muito grande de documentações; o fato de não haver equilíbrio entre os instrumentos disponibilizados, e de sua integração ter sido falha; e a falta de um diagnóstico mais estruturado para a definição das prioridades em algumas das áreas estratégicas. Esses aspectos serão detalhados nas seções a seguir, e serão sugeridas ações para seu aperfeiçoamento.

4.4.4.1. Aspectos processuais

Em relação aos aspectos processuais, importante ressaltar que uma das características do PIE, mais especificamente dos editais de integração de instrumentos, foi o de apoiar planos de inovação empresariais que seriam maturados ao longo do tempo. Ou seja, dado que se almejava o investimento em tecnologias que representassem mudança de estratégias e novas apostas, o processo foi estruturado de modo a dar mais tempo para as empresas, que teriam a oportunidade de apresentar planos preliminares à chamada, e, uma vez selecionadas, terem tempo para detalhar esses planos ao longo do processo, inclusive com os parceiros constituídos.

Dessa forma, o processo foi estruturado em três etapas principais, uma a mais do que processos seletivos tradicionais: i) manifestação de interesse, etapa não existente em editais habituais; ii) apresentação dos planos de negócios; e iii) contratação. Essa característica acabou sendo importante para o apoio a projetos que tinham menor maturidade para as empresas, a exemplo dos projetos relativos ao etanol de segunda geração, mas tornou o processo longo para empresas que já estavam mais preparadas antes dos processos seletivos.

Como resultado destas características, não se observou uma redução de prazos, como era esperado quando do anúncio do plano. O prazo médio para o primeiro projeto contratado em cada edital de integração de instrumentos foi de 12,2 meses, o que foi um prejuízo do processo, uma vez que o tempo é elemento significativo para planos inovação, especialmente quando se trabalha na fronteira do conhecimento, e em segmentos de maior concorrência nacional e internacional.

Neste sentido, uma recomendação deste trabalho é o de que as eventuais próximas versões desta iniciativa sejam executadas em modo de fluxo contínuo, de modo a permitir que as empresas possam submeter as propostas a qualquer tempo e sem uma data limite. Este tipo de processo pressupõe que as propostas sejam analisadas em ordem de chegada, em um prazo esperado pré-determinado, sendo apoiadas aquelas que tiverem nota superior à de corte inicialmente estipulado. Desta forma, o processo pode ser executado em menos etapas (sem a manifestação de interesse, por exemplo), as propostas que já estejam maduras podem ser submetidas em menor prazo; ao passo que as propostas mais incipientes podem ter o tempo necessário para maturação e posterior encaminhamento aos agentes financiadores.

Este modelo tem outra vantagem importante: propostas eliminadas por questões técnicas, como o baixo grau de inovação; ou burocráticas, como a falta de encaminhamento de informações obrigatórias, podem ser aperfeiçoadas e encaminhadas novamente, o que pode reduzir a percepção de “formalismo” ou “burocracia” aos agentes participantes. Desta forma, e caso o processo seletivo seja bem estruturado, e com notas de corte condizentes, podem ser obtidos resultados importantes, como a redução do nível de etapas necessárias; a melhora no tempo de resposta às empresas; e o aumento da chance de o Estado efetivamente selecionar os melhores projetos.

Da mesma forma, parte do atraso na execução dos editais de integração de instrumentos e da dificuldade das empresas decorreu da falta de experiência das instituições apoiadoras no trabalho conjunto, e também da duplicidade de regramentos, exigências e sistemas, e da ausência de normativos que disciplinassem regras para essas atividades integradas. Como exemplo da problemática, uma empresa que tivesse diferentes projetos de um mesmo Plano de Negócios apoiados por BNDES e Finep teria de preencher formulários de natureza distintas para a solicitação do apoio, e estaria sujeita a regramentos diferenciados para a contratação e para o acompanhamento dos projetos.

Outra recomendação, então, é a de que as instituições busquem uniformizar os instrumentos de apoio para esta atuação conjunta, unificando formulários de submissão e regras gerais. Neste caso, pode-se dizer que não houve tempo suficiente entre as instituições para as melhorias de processos necessárias. Além disso, em razão da não continuidade das ações, a acumulação de *know-how* acabou sendo prejudicada.

4.4.4.2. Disponibilidade mais equilibrada de recursos e maior sinergia com demais aspectos da política

Como apresentado no Capítulo 1, a partir da visão ampla do Sistema Nacional de Inovação, entende-se que a inovação depende de fatores diversos, tais como aspectos regulatórios, de financiamento, de demanda, de comércio exterior, questões macroeconômicas, entre outros.

Como detalhado ao longo desta tese, o PIE foi responsável por uma concessão de recursos a atividades de inovação em escala muito superior a iniciativas anteriores, e foi bem-sucedido em promover maior articulação entre instrumentos e instituições. No entanto, para o alcance de melhores resultados teria sido necessário maior equilíbrio entre os instrumentos concedidos. Em relação a esses instrumentos podem ser feitas as seguintes críticas: elevada concentração em recursos reembolsáveis; baixa efetivação de instrumentos como investimento e encomendas tecnológicas; não efetivação de instrumentos não-financeiros, como aspectos relativos à regulação, como visto ao longo da Parte II deste trabalho.

Entende-se que esses pontos são de alta complexidade, e dependem de elevada articulação entre as mais altas esferas de governo. Como visto pelas experiências internacionais, melhores resultados nas políticas de inovação dependem do mais alto grau de coordenação. Para o caso do PIE são feitas as seguintes recomendações:

- Garantir que a coordenação da ação seja realizada por um órgão forte, a exemplo da presidência da república, de modo a garantir maior comprometimento de todos os órgãos envolvidos;
- Ampliação dos recursos para a subvenção econômica. Como visto, a baixa disponibilidade de recursos para a subvenção foi um dos elementos que mais prejudicaram melhores resultados em diversos dos editais de integração de instrumentos. Isso pode se tornar mais fácil a partir da aprovação da Lei Complementar 177, de 2021, que proibiu o contingenciamento de recursos do FNDCT;
- Efetivação da encomenda tecnológica para segmentos que a demanda pública é relevante, a exemplo da saúde, defesa, educação, e petróleo e gás;
- Conjugação dos mecanismos de financiamento, como os concedidos pelo Inova Empresa, com instrumentos não-financeiros, a exemplo da regulação, o que pode auxiliar o alcance de melhores resultados em ações direcionadas a setores com alto grau de regulação, a exemplo do elétrico, petróleo e gás, e telecomunicações;

- Disponibilização de fundo de garantia específico para atividades de inovação, o que pode ser fundamental para auxiliar o acesso a financiamentos reembolsável pelas empresas;

4.4.4.3. Trabalho mais assertivo de definição de prioridades

A correta definição do diagnóstico e dos temas e desafios a serem apoiados é um dos elementos centrais para que uma iniciativa orientada a missões seja bem-sucedida. Como visto ao longo desta tese, este não é um trabalho simples. Apesar dos evidentes avanços, alguns dos editais de integração de instrumentos poderiam ter tido diagnósticos mais precisos e bem delimitados, a partir de discussões e estudos mais estruturados. Dessa forma, recomenda-se que nas eventuais próximas rodadas, sejam investidos mais tempo e recursos nas etapas prévias de planejamento das iniciativas, incluindo o diagnóstico e o prognóstico, de modo a que se assegure que haja capacidade científica, tecnológica e produtiva no Brasil, e que essas prioridades possam atender gerar elevado impacto econômico e social ao País.

4.5. Conclusões

O PIE pode ser caracterizado como uma ação orientada a missões, uma vez que representa relevante avanço no nível de especificação dos temas e desafios tecnológicos que deveriam ser perseguidos pelo setor empresarial; e porque houve significativa evolução na escala e coordenação dos instrumentos de apoio disponibilizados para que as empresas pudessem atingir os desafios colocados.

Ressalta-se que algumas ações com maior grau de focalização temática e com disponibilização mais adequada de instrumentos se aproximaram mais do rótulo de orientadas a missões que outras. Esta forma de atuação é importante, uma vez que o Estado prioriza, concentra e coordena a alocação de seus escassos recursos no apoio a tecnologias efetivamente prioritárias, dando assim mais sentido e coerência às políticas.

O plano foi relativamente bem-sucedido em estimular o desenvolvimento das tecnologias priorizadas. Os casos mais emblemáticos neste sentido são o PAISS e o Inova Saúde-Fármacos. Enquanto o primeiro teve importante papel de estímulo aos investimentos nacionais em etanol de segunda geração, inclusive contemplando as três principais plantas até hoje em operação no Brasil; o segundo, o Inova Saúde-Fármacos, teve importante mérito em estimular investimentos nos fármacos de origem biológica pelas empresas nacionais, investimentos esses de complexidade

tecnológica superior aos então realizados pelas empresas, sobretudo medicamentos provenientes de síntese química.

Os demais Editais de Integração de instrumentos também tiveram importante papel no estímulo à acumulação de capacidades tecnológicas nas empresas apoiadas, no entanto, em menor medida que nos dois casos levantados. Pesam para esses resultados menos favoráveis fatores que afetaram praticamente todas as ações, e que prejudicaram a tomada de decisão de investimento pelas empresas, tais como cenário econômico e político desfavorável a partir de meados de 2014, e a lentidão dos processos seletivos, além de fatores específicos a alguns dos outros editais, tais como o pequeno volume de recursos não-reembolsáveis para algumas ações, a dificuldade na integração com demais instrumentos, a falta de evolução nos aspectos de regulação, dentre outros elementos.

Esses exemplos nos mostram que a estruturação de uma ação com características *mission-oriented* é complexa, e que melhores resultados dependem de uma conjunção de fatores, que nem sempre são alcançáveis para os formuladores de políticas, uma vez que dependem tanto de fatores típicos das políticas, como de características dos setores, como colocado por Mazzucato e Penna (2016).

Dada a complexidade de estruturação de um programa com tais características, pode-se afirmar que o PIE, e especialmente os Editais de Integração de Instrumentos, apresentaram importantes avanços quanto ao grau de articulação e integração das políticas, e por ter sido bem-sucedido na ampliação da capacidade de inovação das empresas. No entanto, algumas de suas limitações, a exemplo do pequeno volume de recursos não-reembolsáveis para algumas ações, a lentidão do processo; e da falta de integração com demais instrumentos, como as encomendas tecnológicas e aspectos de regulação, impediram melhores resultados para alguns dos Editais com Integração de Instrumentos.

PARTE III: AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DO PLANO INOVA EMPRESA: UMA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

Como visto ao longo desta tese, políticas e programas de apoio à pesquisa, desenvolvimento e inovação visam, em geral, ampliar os esforços tecnológicos das empresas, esperando com isso promover maior competitividade, produtividade e crescimento a essas empresas, e, em última instância, ao país. Uma questão crucial para a política pública, mas que não é examinada com frequência, é saber se os seus objetivos realmente têm sido alcançados.

Como visto no Capítulo 2, as avaliações de resultado fazem parte de uma agenda mais ampla da formulação de políticas e programas. Essa é uma crescente tendência que é marcada por uma mudança no enfoque das políticas, que passam dos insumos para os resultados. O foco nos resultados está sendo usado não apenas para definir e monitorar metas de políticas, mas também estão sendo usados e exigidos por gestores de programas para aperfeiçoar a prestação de contas, determinar a alocação orçamentária e orientar o modelo dos programas e as decisões relacionadas às políticas.

Neste sentido, a Parte III desta tese é dedicada a uma análise qualitativa e quantitativa de resultados do Plano Inova Empresa, em dois capítulos. No Capítulo 5, adotam-se metodologias qualitativas e quantitativas para avaliar se o Plano Inova Empresa atingiu os seguintes objetivos: i) maior apoio para projetos de risco tecnológico; ii) investimento em áreas e tecnologias estratégicas; e iii) ampliação das parcerias para inovação. Por fim, no Capítulo 6 avalia-se a partir de modelo econométrico se o PIE foi bem-sucedido em ampliar os esforços de inovação e o desempenho das empresas apoiadas.

5. CAPÍTULO 5 – AVALIAÇÃO QUALI-QUANTI DOS RESULTADOS DO PLANO INOVA EMPRESA

5.1. Introdução

Como apresentado nos capítulos anteriores, o Plano Inova Empresa buscou trazer um novo modelo de apoio à inovação no Brasil, a partir de elementos inovadores, tais como a integração de instrumentos; a articulação e coordenação de programas de instituições públicas; redução de prazos e simplificação administrativa, dentre outros.

Com a finalidade de elevar a produtividade e a competitividade da economia brasileira, o Plano foi estruturado com base em quatro objetivos, conforme Brasil (2013). Em primeiro lugar, na ampliação dos investimentos em inovação, o que é típico de ações de fomento como o Inova Empresa, e parte do princípio de que a inovação gera a melhoria de diversos indicadores

econômicos e sociais, como amplamente conhecido na literatura. Em segundo, no maior apoio a projetos de risco tecnológico, pois entendia-se que esses possuem, em geral, maior grau de inovação, e, conseqüentemente, maior impacto para as empresas e para o País. Em terceiro lugar, na definição de áreas estratégicas, pois havia o entendimento de que o apoio deveria ser priorizado a um conjunto de desafios tecnológicos de segmentos em que o Brasil tinha bom potencial competitivo, mas que havia baixo nível de investimentos pelas empresas. Por fim, em quarto lugar, no fortalecimento das relações entre empresas, ICTs e o setor público, uma vez que diante do desafio de muitas das tecnologias priorizadas pelo Plano Inova Empresa, entendia-se que deveriam ser estimuladas parcerias entre os agentes para o desenvolvimento dos projetos, que seriam sempre liderados por empresas, mas que poderiam ter a participação de demais empresas e de ICTs como parceiros.

A partir destes elementos, este capítulo buscará avaliar se o Inova Empresa foi bem-sucedido em atingir seus objetivos. Especificamente para o item “ampliação do patamar de investimentos em inovação”, será realizada análise quantitativa apresentada na Parte III deste trabalho. Desta forma, este capítulo se dedicará a realizar análise do alcance dos demais objetivos, mais precisamente quanto ao maior apoio para projetos de risco tecnológico; ao investimento em áreas e tecnologias estratégicas; e na ampliação das parcerias para inovação.

Como apresentado no Capítulo 3, o Inova Empresa para fins desta análise é considerado como o consolidado das ações dos Editais com Integração de Instrumentos, da descentralização de recursos, e das demais ações. Apesar disso, em virtude dos dados disponíveis, em algumas das análises foi necessário utilizar como *proxy* para o Inova Empresa apenas as operações contratadas pela Finep no período, sendo que em alguns casos foi possível apenas a utilização das operações de crédito contratadas pela Finep. Ao longo do capítulo são descritos os dados utilizados para cada análise realizada.

5.2. Apoio a projetos de risco tecnológico

Um dos objetivos do Plano Inova Empresa era referente ao “maior apoio para projetos de risco tecnológico”. Como visto na seção 4.4, o PIE trouxe ampliação significativa no volume de apoio a projetos de inovação de BNDES e Finep, ou seja, podemos caracterizar que houve “maior apoio”. Resta saber se tais projetos tinham risco tecnológico, e, de preferência, se tinham maior nível de risco tecnológico que demais projetos apoiados por BNDES e Finep, ou que atividades típicas de inovação empreendidas por empresas no Brasil.

Em razão dos dados disponíveis, e considerando-se os indicadores de inovação de segunda geração, sugeridos pelo Manual de Oslo, optou-se por uma análise em relação aos seguintes elementos dos projetos apoiados: i) grau de novidade (se novo para a empresa, para o mercado nacional ou para o mercado mundial); ii) natureza da atividade (desenvolvimento de algo novo para a empresa, ou aprimoramento de algo já existente); iii) itens de dispêndio (intensidade em atividades de pesquisa e desenvolvimento); iv) prazo de execução dos projetos (número de meses necessários para o desenvolvimento); e v) grau de execução dos projetos (percentual do projeto previsto inicialmente que foi executado).

Em razão da disponibilidade de dados, para a análise do grau de novidade, da natureza da atividade e dos itens de dispêndio será utilizado como *proxy* para o Inova Empresa as operações de crédito contratadas pela Finep no período. Para a análise do prazo de execução dos projetos, em razão dos dados disponíveis será possível estender a análise para os projetos de crédito, subvenção e cooperativo ICT-Empresa operacionalizados pela Finep, inclusive podendo-se comparar os dados de 2013-2015 com os de período anterior – 2009-2011. Por sua vez, para o grau de execução dos projetos, será possível estender a análise para as operações de crédito, subvenção e instrumentos de cooperação ICT-Empresa operacionalizados pela Finep e pelo BNDES, e também com demais projetos operacionalizados por estas instituições no período 2009-2011.

Em razão da importância das operações de crédito da Finep para esta análise, descreve-se a seguir detalhamento de parte de seu funcionamento de interesse a este trabalho. As operações de crédito da Finep eram enquadradas¹⁰³ conforme uma Linha de Ação e uma Natureza de Atividades. As taxas do financiamento e o percentual do financiamento em relação ao valor do projeto dependiam dessas características. As principais Linhas de Ação para as operações de crédito da Finep no período abrangido por esta análise eram:

- Inovação em Tecnologias Críticas: Apoio a tecnologias estratégicas para o país, relativas a prioridades públicas, e que visam o atendimento de necessidades econômicas e sociais futuras. Atividades envolvidas demandam grande esforço de pesquisa e desenvolvimento pelas empresas, mobilizando universidades e institutos de pesquisa, e combinando complexos conhecimentos científicos e tecnológicos;

¹⁰³ O enquadramento das operações era realizado pela Diretoria Executiva da Finep, sendo precedido de uma análise técnica de um profissional da Finep, pareceres de um gerente operacional, um superintendente operacional, e a recomendação de um comitê formado por superintendentes da Finep.

- Inovação Pioneira: Apoio a todo o ciclo de desenvolvimento tecnológico, sendo imprescindível que o resultado final seja, pelo menos, uma inovação para o mercado nacional;
- Inovação e Competitividade: Destinado ao apoio a projetos de desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de produtos, processos e serviços, aquisição e/ou absorção de tecnologias, de modo a consolidar a cultura do investimento em inovação como fator relevante nas estratégias competitivas empresariais.

Para fins desse trabalho adota-se como premissa que nas linhas Inovação em Tecnologias Críticas e Inovação Pioneira os projetos tinham como requisito mínimo o de que fossem pelo menos uma inovação para o mercado nacional. Por sua vez, a linha Inovação e Competitividade apoiava projetos de P,D&I com menor requisito de grau de inovação, neste caso não necessariamente associados a inovações para o mercado nacional ou mundial.

Por fim, os projetos eram também enquadrados quanto à sua natureza, nas seguintes classificações: i) desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços (desenvolvimento de algo completamente novo para a empresa); ii) aprimoramento de produtos, processos e serviços (aprimoramento de algo já existente); e iii) produção e comercialização pioneiras (introdução no mercado de tecnologia já desenvolvida). Neste caso, percebe-se que o grau de inovação e também a incerteza tecnológica são maiores para as atividades de desenvolvimento de algo completamente novo para as empresas do que para as demais.

Essa classificação da Finep permite comparar os projetos apoiados com demais atividades apoiadas pela própria Finep e também a comparação com os dados médios da economia nacional, captados pelas versões da Pesquisa da Inovação (PINTEC), que também classificam as empresas com base no grau de novidade da inovação e na natureza de seu processo de inovação. Conforme IBGE (2016), as empresas que implementaram inovações de produto e/ou de processo informam o grau de novidade para o mercado (novo para a empresa, novo para o mercado nacional e novo para o mercado mundial) e a natureza dessa inovação (aprimoramento de um já existente ou completamente novo para a empresa). Desta maneira, é possível uma comparação aproximada entre os dados da Finep e os captados pelo IBGE, apesar das diferenças metodológicas.

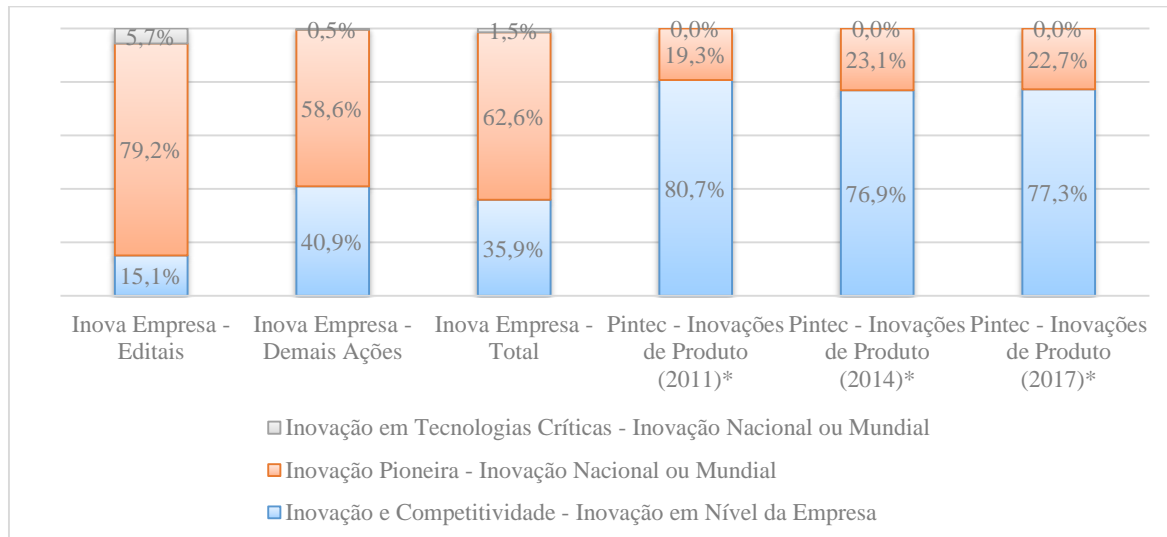
5.2.1. Grau de novidade da inovação

Em relação ao grau de novidade da inovação foram comparados os projetos apoiados via o crédito reembolsável da Finep em dois tipos de ação: Editais Inova Empresa e Demais Ações (no caso, as ações “balcão”). Apesar de ambas serem parte do Inova Empresa, este nos é um bom

elemento de comparação pois os Editais com Integração de Instrumentos eram as ações com os elementos mais inovadores enquanto que as “demais ações” se aproximavam de programas tradicionais de Finep e BNDES. Desta forma, a comparação dessas ações no permitem entender se o novo modelo de atuação do Inova Empresa foi bem-sucedido em induzir os projetos de maior grau de inovação e, conseqüentemente, maior risco.

A partir desta forma de abordagem pode se concluir que os Editais com Integração de Instrumentos induziram projetos com maior grau de ineditismo que as demais ações. Conforme observado no Gráfico 5, 84,1% dos projetos apoiados pelos Editais com Integração de Instrumentos foram caracterizados como inovações em nível nacional ou mundial (79,2% foram enquadrados como Inovação Pioneira, e 5,7% como Inovação em Tecnologias Críticas), ao passo que 59,1% dos projetos apoiados via crédito de balcão (demais ações) foram enquadrados como inovações em nível nacional ou mundial (58,6% como Inovação Pioneira e 0,5% como Inovação em Tecnologias Críticas). Ao considerar o Inova Empresa na visão ampla, somando os projetos provenientes dos Editais com Integração de Instrumentos com os das demais ações, tem-se que 64,1% dos projetos apoiados tiveram grau de ineditismo nacional ou mundial.

Gráfico 5 – Comparação grau de ineditismo da Inovação – Projetos apoiados pelo Inova Empresa – Editais e Demais ações – e os dados apresentados pela PINTEC¹⁰⁴



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Finep

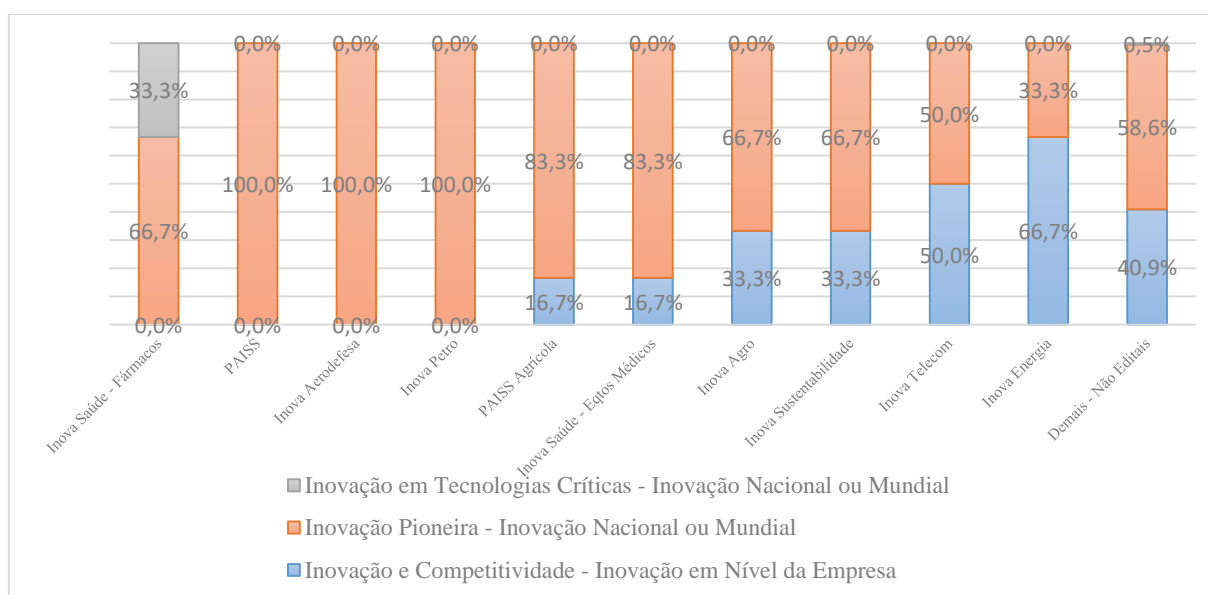
O Gráfico 5 também sugere que os projetos apoiados pelo Inova Empresa (editais e demais ações) tiveram maior grau de ineditismo que a média das atividades de inovação realizadas pelas empresas inovadoras no Brasil de acordo com as pesquisas de inovação realizadas pelo IBGE:

¹⁰⁴ Os dados da PINTEC são relativos à abrangência das inovações de produto das empresas que declararam inovar em produto.

19,3% (entre 2009-2011); 23,1% (entre 2012-2014) e 22,7% (entre 2015-2017) das empresas que realizaram inovações de produto¹⁰⁵ nesses períodos, declararam ter realizado inovações com ineditismo nacional ou mundial.

O Gráfico 6 desagrega o grau de ineditismo nos planos das empresas de acordo com as áreas estratégicas tendo como referência as demais ações do PIE. Com exceção do Inova Energia e do Inova Telecom, em todos os demais, o nível médio de ineditismo foi maior do que para as demais ações do Inova Empresa. Em relação aos projetos apoiados pelo Inova Saúde-Fármacos, PAISS, Inova Aerodefesa e Inova Petro, todos os projetos de crédito (apoiados pela Finep) foram enquadrados como inovação com abrangência nacional ou mundial. Estes dados sugerem que o grau de ineditismo nacional ou mundial dos projetos foi generalizado entre os Editais com Integração de Instrumentos, não se restringindo a uma ou outra ação.

Gráfico 6 – Comparação grau de ineditismo da Inovação – Editais Inova Empresa e demais ações



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Finep

5.2.2. Natureza das atividades

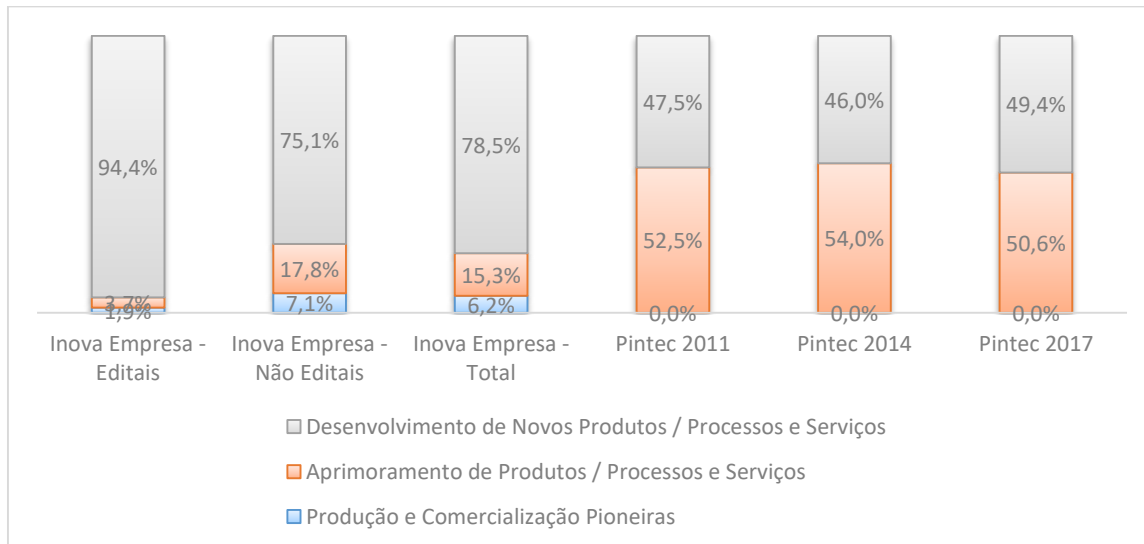
Em relação à natureza das atividades, foi feita uma comparação entre o perfil dos projetos apoiados pelo Inova Empresa (mais especificamente via o crédito reembolsável operacionalizado

¹⁰⁵ Em relação às empresas que declararam inovar em processo, tem-se que, em 2011, 7,5% declararam realizar inovação de processo em nível nacional ou mundial; em 2014, 9,4%; e em 2017, 10,6%.

pela Finep) nos dois tipos de ação com dados disponíveis: Editais com Integração de Instrumentos e demais ações (no caso, as ações de crédito de balcão).

Assim como para o grau de ineditismo, pode-se perceber que os editais induziram projetos mais inovadores, neste caso, mais focados no desenvolvimento de novos produtos, processos ou serviços completamente novos para as empresas, do que no aprimoramento dos já existentes. Conforme observado no Gráfico 7, 94,4% dos projetos apoiados pelos Editais com Integração de Instrumentos foram caracterizados como desenvolvimentos completamente novos para as empresas (outros 3,7% foram caracterizados como aprimoramento de produtos, processos ou serviços, e, 1,9% como produção ou comercialização pioneiras), ao passo que 75,1% dos projetos apoiados via crédito de balcão (demais ações) foram enquadrados como desenvolvimentos completamente novos (17,8% foram caracterizados como aprimoramento, e 7,1% como produção ou comercialização pioneiros). Ao considerar o Inova Empresa na visão ampla, somando os projetos provenientes dos Editais com Integração de Instrumentos com os das demais ações, tem-se que 78,5% dos projetos apoiados tiveram abrangência nacional ou mundial.

Gráfico 7 – Comparação Natureza da Inovação – Projetos apoiados pelo Inova Empresa – Editais e Demais ações – e os dados apresentados pela pesquisa de inovação (PINTEC¹⁰⁶)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Finep

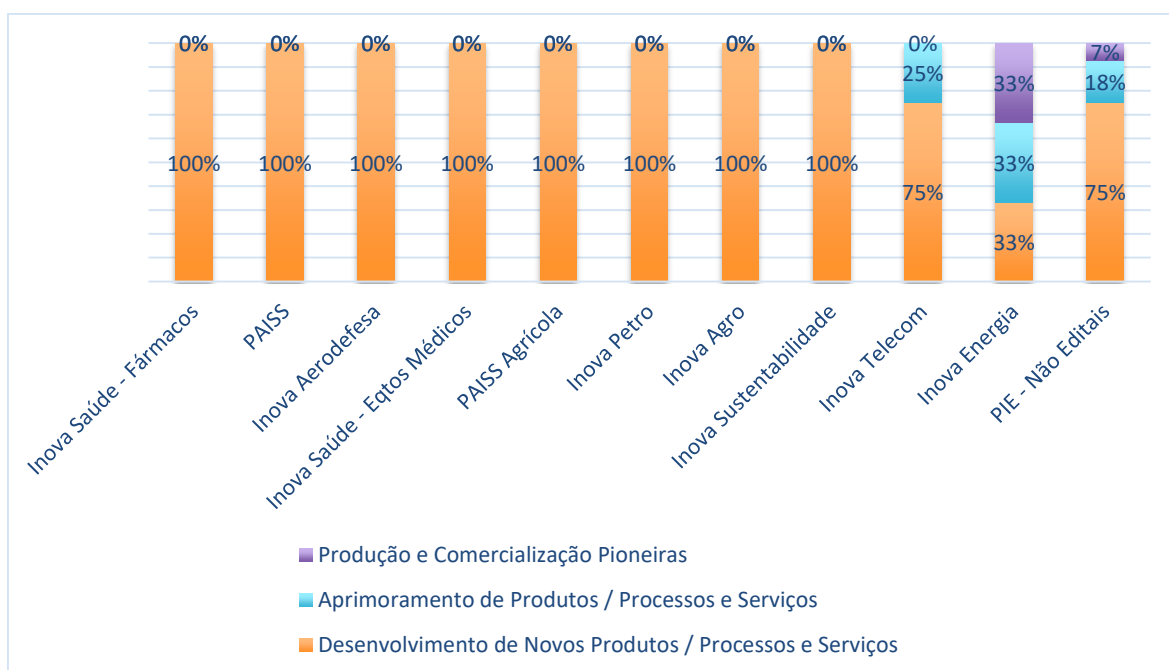
Como também demonstrado no Gráfico 7, os projetos apoiados pelo Inova Empresa tiveram natureza mais inovadora que a média das atividades realizadas pelas empresas inovadoras no Brasil. Como visto, 47,5% (entre 2009-2011); 46,0% (entre 2012-2014) e 49,4% (entre 2015-

¹⁰⁶ Os dados da PINTEC são relativos à natureza das inovações de produto das empresas que declararam inovar em produto.

2017) das empresas que realizaram inovações de produto¹⁰⁷ nesses períodos declararam ter realizado inovações relativas a produtos, processos ou serviços totalmente novos.

Ao abrir os dados de apoio dos Editais Inova Empresa pelas diferentes ações (Gráfico 8), observa-se que a natureza mais inovadora foi também generalizada entre os editais. Em praticamente todas as ações, com exceção novamente do Inova Telecom e do Inova Energia, 100% dos projetos apoiados via crédito foram considerados como de desenvolvimento de produto, processo ou serviço completamente novo para as empresas. Reforça-se, assim que o modelo proposto pelo Inova Empresa foi bem-sucedido ao estimular projetos de perfil mais inovador.

Gráfico 8 – Comparação Natureza da Inovação – Projetos apoiados pelo Inova Empresa – Editais e Demais ações



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Finep

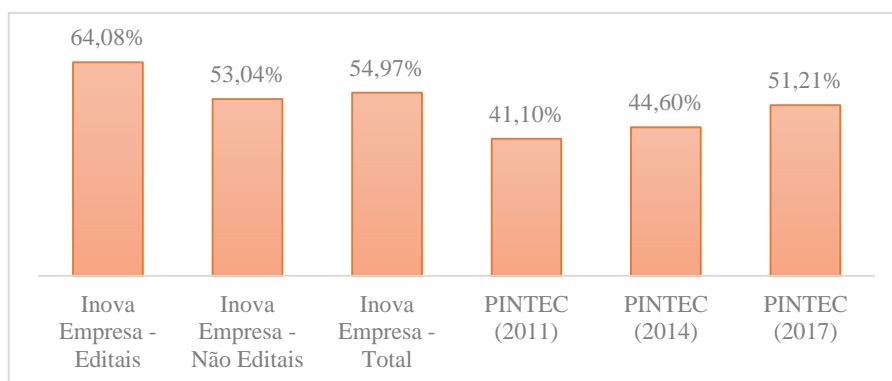
5.2.3. Dispendios em atividades de inovação

Outro ângulo para se apreciar o grau de inovação dos investimentos das empresas é por meio do perfil de dispêndios realizados. Segundo IBGE (2016), os dispêndios em inovação podem ser orientados para as seguintes atividades: P&D Interno, P&D Externo, aquisição de outros conhecimentos externos, software, máquinas e equipamentos, treinamento, introdução das inovações tecnológicas no mercado e projeto industrial e outras preparações técnicas. A partir

dessa classificação pode-se considerar, conforme Cavalcante e De Negri (2014), que as atividades associadas a pesquisa e desenvolvimento seriam mais nobres, carregando, potencialmente, mais inovação, e, conseqüentemente, risco.

Desta perspectiva e, como nas análises anteriores, comparando as ações no âmbito dos editais, com as ações realizadas fora dos editais do PIE, e com os dados de várias pesquisas de inovação, pode-se perceber no Gráfico 9 que os Editais com Integração de Instrumentos induziram projetos mais intensivos em P&D¹⁰⁸. Na média, 64,08% dos dispêndios dos projetos apoiados pelos Editais com Integração de Instrumentos foram associados a essas atividades, ao passo que 53,04% dos dispêndios dos projetos apoiados via crédito de balcão (demais ações) o foram. Ao considerar o Inova Empresa na visão ampla, somando os projetos provenientes dos Editais com Integração de Instrumentos com os das demais ações, tem-se que 54,97% dos dispêndios, na média, foram associados a essas atividades. Como também descrito no Gráfico 9, os projetos apoiados pelo Inova Empresa foram, na média, mais intensivos em P&D que a média dos gastos de inovação realizados pelas empresas brasileiras. Como visto, os dispêndios médios em P&D Interno, P&D Externo ou Aquisição de Outros Conhecimentos Externos foi de 41,10%, entre 2009-2011; 44,6%, entre 2012-2014 e 51,21%, entre 2015-2017.

Gráfico 9 – Dispêndios médios em P&D nos projetos e investimentos em relação ao investimento em inovação total das empresas



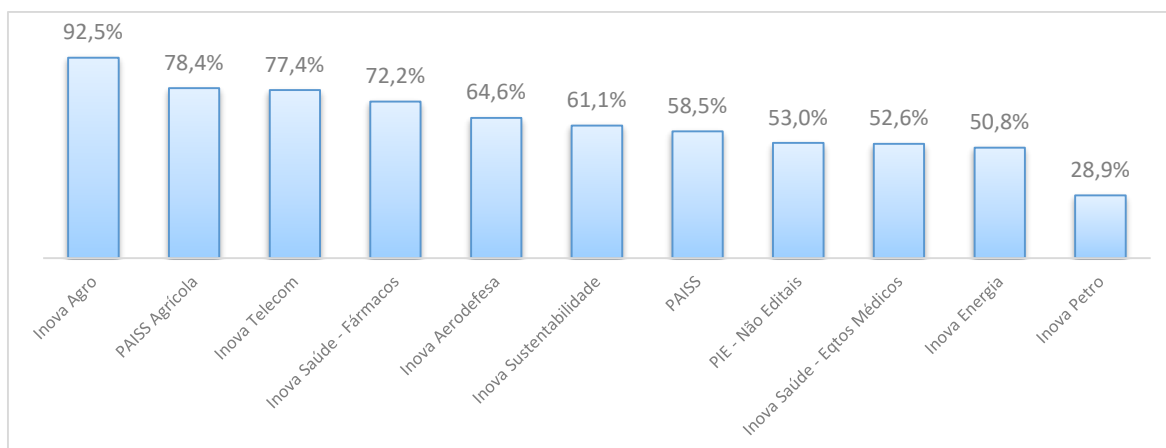
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Finep

O Gráfico 10 permite apreciar a intensidade dos dispêndios em P&D em relação ao total dos investimentos por área estratégica do PIE. Com exceção do Inova Petro, Inova Energia e Inova Saúde Equipamentos Médicos, os projetos provenientes dos outros editais foram, na média, mais intensivos em P&D do que os demais projetos apoiados pelo Inova Empresa. Além disso, em ações como o Inova Agro, PAISS Agrícola, Inova Telecom e Inova Saúde Fármacos, mais de 70% dos dispêndios foram relativos a tais atividades P&D intensivas. Novamente reforça-se que

¹⁰⁸ Neste caso, P&D Interno; P&D Externo e Aquisição Externa de P&D

o modelo proposto pelo Inova Empresa foi bem-sucedido ao estimular projetos de perfil mais inovador.

Gráfico 10 – Média dos dispêndios em atividades inovativas direcionados para P&D

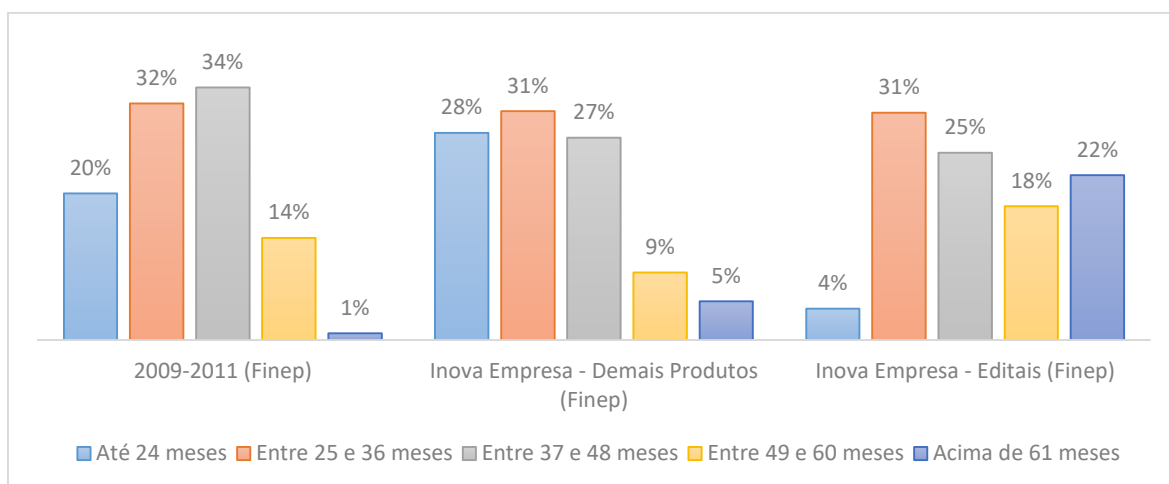


Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Finep

5.2.4. Prazo de execução dos projetos

Outra forma de se analisar o grau de inovação dos projetos do PIE é por meio dos prazos de execução dos mesmos. Os dados disponíveis permitem comparar os prazos de execução dos projetos operacionalizados diretamente pela Finep, nos instrumentos crédito, subvenção e cooperativo ICT-Empresa, durante o PIE com os prazos de execução nas operações contratadas entre 2009-2011. Como comentado no Capítulo 1, projetos mais inovadores, em razão de sua maior complexidade, geralmente possuem maiores prazos de execução. De fato, como mostra o Gráfico 11, enquanto os prazos de execução médios foram relativamente próximos entre os projetos contratados no período 2009-2011 (15% com prazo de execução superior a 49 meses) e “Inova Empresa Demais Ações” (14% com execução superior a 49 meses), esses prazos foram relativamente maiores para os projetos contratados provenientes dos Editais com Integração de Instrumentos. Neste caso, 40% dos projetos foram executados em mais do que 49 meses. Esse é novamente um importante argumento que demonstra o maior grau de inovação e de risco tecnológico dos projetos apoiados pelo Editais Inova Empresa.

Gráfico 11 – Prazo médio de execução dos projetos apoiados



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Finep

5.2.5. Grau de execução dos projetos

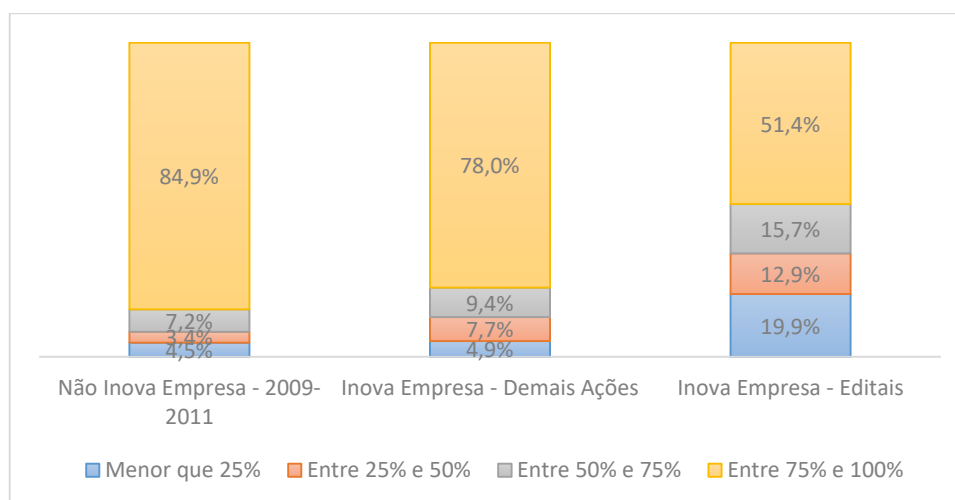
Por fim, outra lente de análise da inovação ocorre sobre o grau de execução dos planos de inovação. Projetos como os apoiados pelo Inova Empresa são estruturados com base em marcos de acompanhamento técnicos e financeiros, prevendo, em geral, desembolsos semestrais, sendo que, previamente à liberação das parcelas subsequentes à primeira, é necessária a comprovação da execução técnica e financeira da parcela anterior¹⁰⁹. Desta maneira, pode-se dizer que os projetos que são executados técnica e financeiramente em sua integralidade, ou que alcançam alto nível de execução, conseguiram, em geral, atingir a maior parte dos objetivos esperados. Por sua vez, projetos que tiveram baixo nível de execução técnica e financeira (por exemplo, o desembolso apenas da 1ª parcela) dificilmente atingiram parte relevante dos objetivos esperados, apesar de que o conhecimento gerado pela execução (mesmo que parcial) do projeto pode auxiliar a empresa em demais frentes de sua atuação.

Para a análise da execução financeira dos projetos do Inova Empresa, e em razão dos dados disponíveis, utiliza-se como elemento de comparação os dados de projetos de inovação apoiados por BNDES e Finep via os instrumentos crédito, subvenção e não-reembolsável para cooperação ICT-Empresa no período anterior ao Inova Empresa (2009-2011). Além disso, separa-se novamente os projetos apoiados pelo Inova Empresa nas categorias Editais com Integração de Instrumentos e Demais Ações, em razão da natureza diferenciada das ações.

¹⁰⁹ Ou seja, antes da liberação da segunda parcela, a empresa precisa comprovar que atingiu os marcos técnicos e financeiros da primeira etapa do projeto, e assim sucessivamente. Reforça-se que as empresas que captam os recursos públicos do Inova Empresa tinham a obrigação de executar os projetos seguindo os objetivos estabelecidos. Caso a empresa paralisasse a execução do projeto sem a devida justificativa técnica (ex: por inviabilidade técnica ou de mercado do projeto), era passível de punições, como a possibilidade de devolver os recursos alocados, inclusive com a aplicação de multas.

Os dados do Gráfico 12 revelam que os projetos de inovação de BNDES e Finep contratados entre 2009-2011 tiveram percentual de execução financeira maior (84,9% dos projetos com execução maior do que 75% do previsto¹¹⁰) do que as ações relativas ao Inova Empresa, contratadas entre 2013-2015. No caso do PIE, nas Demais Ações, 78,0% dos projetos tiveram execução maior que 75% do previsto, ao passo que nos Editais com Integração de Instrumentos, apenas 51,4% tiveram.

Gráfico 12 – Grau de Execução Financeira dos Projetos ¹¹¹



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Finep

Essa diferença na execução dos projetos entre os grupos “Não Inova Empresa – 2009-2011” e “Inova Empresa – Demais Ações” pode ser atribuída tanto ao grau de inovação quanto à instabilidade macroeconômica do país a partir de 2014, que pode ter levado algumas empresas a postergarem ou desistirem de seus projetos, mesmo com a presença dos recursos subsidiados e as possíveis penalidades envolvidas. No entanto, a comparação entre a execução dos projetos nas categorias “Inova Empresa Editais com Integração de Instrumentos” e “Inova Empresa – Demais Ações”, como realizadas no mesmo período, mostra que os fatores típicos de inovatividade dos projetos foram preponderantes para explicar o diferencial de execução. Neste caso, entende-se que os riscos técnicos e de mercado foram preponderantes.

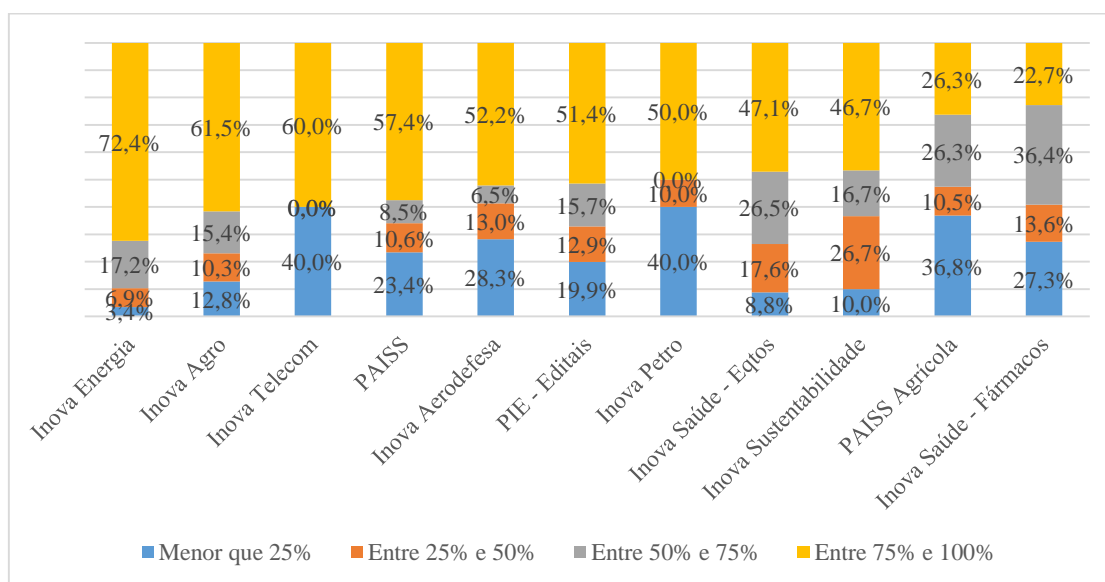
Os dados apresentados no Gráfico 13 reforçam estes argumentos ao apresentar a abertura da execução financeira dos projetos apoiados pelos Editais de Integração de Instrumentos por áreas estratégicas. Como visto, maiores níveis de execução ocorreram no Inova Energia, Inova

¹¹⁰ Por convenção, podemos entender que quando o projeto alcançou pelo menos 75% de sua execução financeira e técnica, ele atingiu a maior parte dos objetivos pactuados.

¹¹¹ Dados atualizados para 31/05/2021. Como há alguns projetos ainda em execução, os percentuais das ações do Inova Empresa podem ser alterados, mas acredita-se que apenas marginalmente

Agro e Inova Telecom; ao passo, que em ações como o PAISS Agrícola e o Inova Saúde-Fármacos, em que o risco tecnológico era maior, a execução foi menor.

Gráfico 13 - Grau de Execução Financeira dos Projetos por Edital de Integração de Instrumentos¹¹²



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Finep e BNDES

No segmento de fármacos, por exemplo, os projetos previam, em geral, o desenvolvimento de diversos medicamentos, sendo que o desenvolvimento de alguns foi bem-sucedido, ao passo, que o desenvolvimento de parcela não foi bem-sucedida. Desta forma, parcela dos projetos foi paralisada em razão da inviabilidade técnica ou de mercado.

Por um lado, o baixo nível de execução dos projetos pode ser mal-visto, uma vez que parte das entregas esperadas para a sociedade não foi entregue. Por outro lado, importante mencionar que mesmo incompletos, os projetos de inovação geram conhecimento e demais *spillovers* às empresas e à própria sociedade, via maior capacitação da empresa e seus empregados. Além disso, e como discutido na Parte I deste trabalho, um dos principais motivos para a existência do apoio público à inovação decorre dos elevados riscos envolvidos nessa atividade. Desta forma, a impossibilidade técnica da execução de parte dos projetos é um importante argumento em favor da continuidade deste tipo de apoio.

Desta forma, entende-se que estes dados, em conjunto com os demais apresentados, corroboram o argumento de que os projetos apoiados especialmente pelos Editais com Integração de Instrumentos tiveram maior nível de risco tecnológico que os projetos de inovação

¹¹² Dados atualizados para 31/05/2021. Como há alguns projetos ainda em execução, os percentuais das ações do Inova Empresa podem ser alterados, mas acredita-se que apenas marginalmente

tradicionalmente apoiados por BNDES e Finep. Reforça-se, desta forma, o argumento de que o Inova Empresa foi bem-sucedido ao estimular projetos de perfil mais inovador e de maior risco tecnológico que os projetos tipicamente apoiados pelas instituições, e também que os projetos típicos executados pelas empresas.

5.3. O foco em áreas estratégicas: uma comparação entre o PIE e a atuação de BNDES e Finep nos anos anteriores

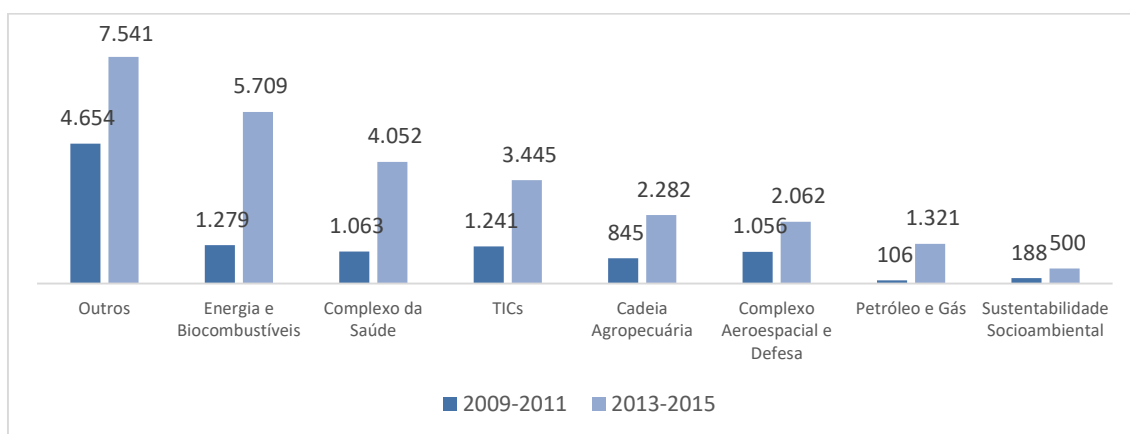
Para avaliar se o Inova Empresa foi bem-sucedido em estimular investimentos em áreas estratégicas, esta seção promoverá duas análises. Em primeiro lugar, analisará se os temas elencados como estratégicos foram mais apoiados por Finep e BNDES durante a execução do Inova Empresa do que em período anterior ao programa. Para isso, será realizada comparação do apoio de Finep e BNDES a projetos de inovação nessas áreas no período do Inova Empresa, 2013 a 2015, com o realizado em período anterior, entre 2009-2011. Em segundo lugar, será avaliado se o Inova Empresa estimulou a ampliação de investimentos em segmentos de maior complexidade tecnológica, neste caso aferido conforme a intensidade em P&D do setor. Para isso, além da comparação do apoio de BNDES e Finep ao longo do Inova Empresa e em período anterior, será também possível a análise desses investimentos com o padrão de investimento do setor empresarial nos anos de 2011, 2014 e 2017, conforme disponibilizado em versões da Pesquisa de Inovação (PINTEC) do IBGE.

Em relação aos temas elencados como prioritários por Finep e BNDES nos dois períodos considerados (2009-2011 e 2013-2015), os projetos apoiados pelas instituições foram classificados conforme sua pertinência temática nas seguintes categorias: i) Energia e Biocombustíveis; ii) Complexo da Saúde; iii) TICs; iv) Cadeia Agropecuária; v) Complexo Aeroespacial e Defesa; vi) Petróleo e Gás; vii) Sustentabilidade Socioambiental e viii) Outros, sendo que nesta última categoria foram incluídos os projetos não aderentes às demais áreas. Neste caso, o foco da classificação é o objeto do projeto, não exatamente a classificação setorial da empresa que realiza o investimento, aferida por sua Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Desta forma, um projeto com aplicação para o setor de Saúde, mas que seja realizado por empresa de classificação CNAE relativa, por exemplo, a máquinas e equipamentos, será classificada como do Complexo da Saúde.

Conforme os dados apresentados a seguir, o Inova Empresa foi bem-sucedido em estimular maior investimento absoluto e também relativo nas áreas definidas como estratégicas. Enquanto o apoio de Finep e BNDES a projetos de inovação nesses temas correspondeu a R\$ 5,8 bilhões no período 2009-2011, o apoio a tais segmentos alcançou R\$ 19,4 bilhões entre 2013-2015. O

Gráfico 14, mostra esses investimentos pela abertura temática. Como visto, o investimento foi maior em todos os temas no período do Inova Empresa, sendo que o crescimento mais significativo ocorreu para Energia e Biocombustíveis, e Saúde, que são exatamente aqueles que tiveram maior financiamento nos Editais com Integração de Instrumentos.

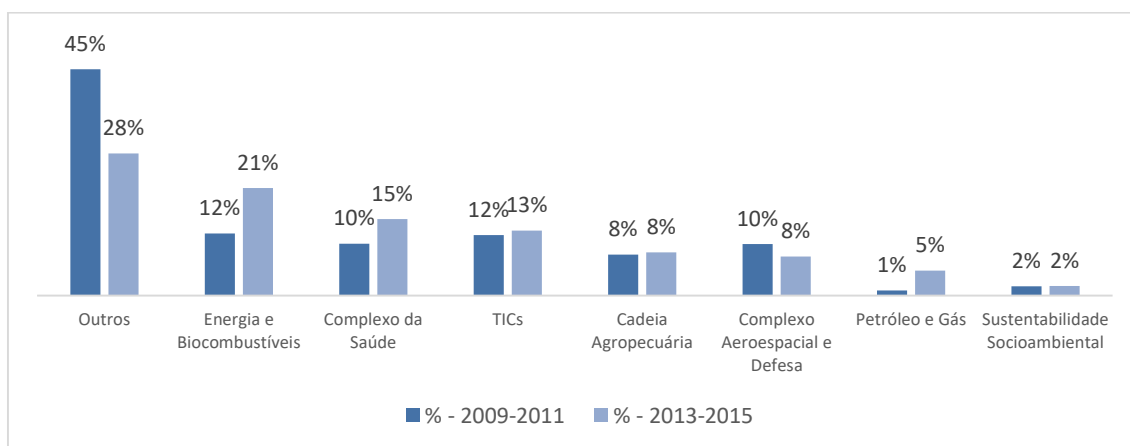
Gráfico 14 – BNDES e FINEP: financiamento a projetos em áreas estratégicas (2009-2011 e 2013-2015) – valores correntes em R\$ milhões



Fonte: Elaboração própria

O aumento da participação das áreas estratégicas, tal como definido para o programa, fica também evidente na análise relativa. Como mostra o Gráfico 15, os investimentos em Energia e Biocombustíveis passam de 12% do total para 21% na comparação entre os períodos, os do Complexo da Saúde passam de 10% para 15%, e os de Petróleo e Gás, de 1% para 5%. Os demais setores permanecem com investimentos relativos próximos, sendo percentualmente grande a queda no segmento “Outros”, que passa de 45% para 28% de participação.

Gráfico 15 – Financiamento a projetos nas áreas estratégicas definidas pelo PIE e em demais temas (2009-2011 e 2013-2015) – Dados em %



Fonte: Elaboração própria

Observa-se assim que tanto de maneira absoluta como relativa, o Inova Empresa promoveu maior alocação de financiamento às áreas consideradas estratégicas. Parte deste aumento decorreu dos Editais com Integração de Instrumentos, cujo apoio foi exclusivamente direcionado a tais áreas, e parte decorreu da repercussão de tais editais, uma vez que conforme relatado por integrantes da Finep, os Editais acabaram gerando maior divulgação das linhas de financiamento disponíveis aos setores, aumentando, assim, a procura por financiamentos, mesmo para as ações de “balcão”.

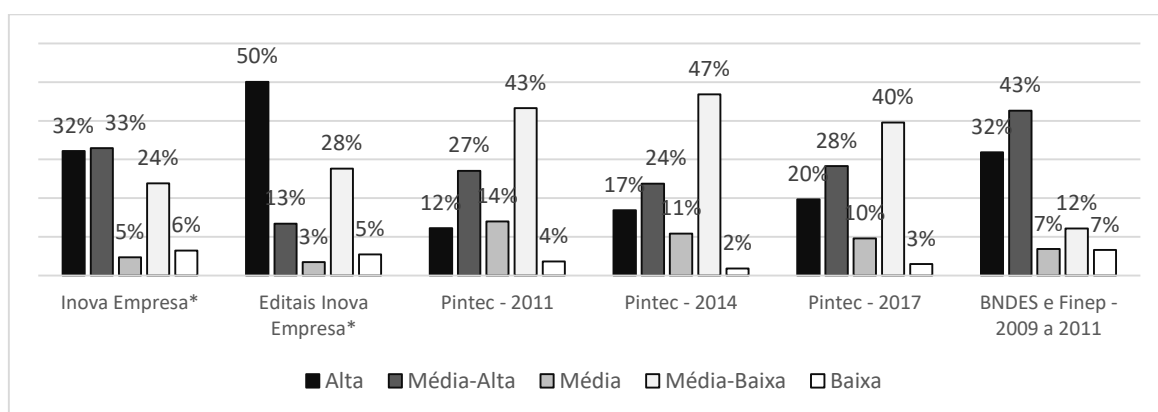
Em seguida, essa seção busca analisar se o Inova Empresa estimulou a ampliação de investimentos em segmentos de maior complexidade tecnológica, neste caso conforme a intensidade em P&D do setor, seguindo classificação da OCDE proposta por Galindo-Rueda e Verger (2016). Para esta análise, que considera a classificação setorial das empresas, conforme os CNAEs das empresas apoiadas, além da comparação entre o antes e depois da política, será também possível a comparação com a segmentação dos investimentos empresariais em inovação do Brasil, conforme disponibilizado pelas versões da Pesquisa de Inovação (PINTEC), uma vez que tais investimentos são classificados conforme o CNAE das empresas. Inicialmente, é importante ressaltar que os investimentos financiados pelo Inova Empresa contrastam com a estrutura produtiva brasileira, uma vez que enquanto a maior parcela dos recursos do programa foi disponibilizada para segmentos de Alta (32%) ou Média-Alta (33%) intensidade em P&D, tais segmentos representavam, respectivamente, 5% e 33% da Receita Líquida de Vendas (RLV) da indústria de transformação nacional em 2011, conforme de IBGE (2013).

Apesar dessa menor participação na RLV (e conseqüentemente no PIB), os segmentos de alta e média-alta intensidade de P&D, como esperado, contribuem com maior parcela do investimento em P&D empresarial no Brasil. Desta forma, uma comparação mais adequada deve ser feita com os investimentos agregados do setor empresarial em inovação. Para tal foram levantados os investimentos apoiados pelo Inova Empresa, os investimentos financiados pela Finep e BNDES para projetos de inovação entre 2009 e 2011 e os investimentos realizados pelas empresas brasileiras em 2011, 2014 e 2017, conforme dados da Pesquisa de Inovação, levantados pelo IBGE (IBGE, 2013; IBGE, 2016; IBGE, 2020).

Os dados são apresentados no Gráfico 16 e mostram que a concentração do apoio aos segmentos de alta intensidade de P&D foi mais elevada nos Editais de Integração de Instrumentos (50%) do que nas demais ações do Inova Empresa (2013-2015), do que o apoio de BNDES e Finep no período 2009-2011, e também relativamente ao investimento agregado do setor empresarial nos anos 2011, 2014 e 2017 conforme as pesquisas de inovação. Essa concentração decorre especialmente do elevado apoio a empresas classificadas nos CNAEs relativos a pesquisa e desenvolvimento científico e fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos.

Quando analisado o Inova Empresa de maneira ampla, ou seja, inclusive com a descentralização e as demais ações, observa-se que a divisão setorial dos investimentos é mais intensiva em segmentos de alta e média-alta intensidade em P&D que o agregado da economia nos anos 2011, 2014 e 2017, mas é pouco pior que a relativa ao apoio de Finep e BNDES no período 2009-2011, sendo igual para os segmentos de alta (32%) e pior para os de média-alta (33% e 43%) intensidade em P&D. Neste caso, a piora no segmento de média-alta intensidade tecnológica decorre da redução relativa no apoio ao segmento de fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias.

Gráfico 16 – Apoio BNDES e Finep e investimentos empresariais em inovação nos anos 2011, 2014 e 2017 por intensidade em P&D do setor



Fonte: Elaboração própria

A partir dos dados apresentados, pode-se observar que o modelo proposto pelos Editais com Integração de Instrumentos foi bem-sucedido na indução de segmentos de alta intensidade em P&D. Isso ocorre especialmente porque as áreas definidas como prioritárias pelo programa, estavam ou concentradas em segmentos de alta ou média-alta intensidade de P&D (Inova Saúde Fármacos, Inova Saúde Equipamentos Médicos; Inova Aerodefesa; parcela dos demais), e mesmo nas ações relativas a setores de média-baixa ou baixa intensidade em P&D (ex: Inova Agro, Inova Energia, Inova Petro, PAISS e Inova Telecom), o apoio foi direcionado especialmente aos ofertantes de tecnologias, mais intensivos em P&D, uma vez que tais setores são tipicamente dominados pelos fornecedores, conforme tipologia de Pavitt (1984).

5.4. O PIE e a indução a parcerias para inovação

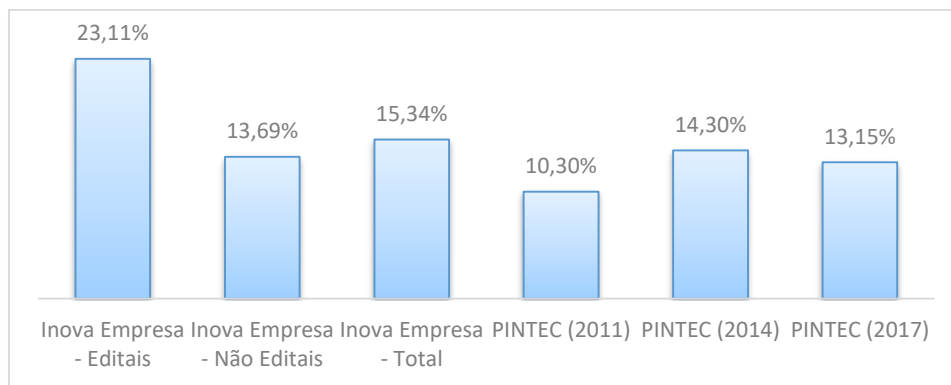
Um dos objetivos do Plano, e em especial dos Editais de Integração de Instrumentos, foi promover parcerias entre empresas com ICTs e demais empresas para o desenvolvimento de projetos. Para realizar a análise da contribuição do PIE para a ampliação das parcerias, os dados disponíveis são os dos projetos de crédito direto da Finep contratados no período 2013-2015, que

permitem visualizar os dispêndios de cada projeto abertos por diferentes atividades de inovação. Para esta análise utiliza-se como *proxy* para parcerias com ICTs e demais empresas os dispêndios médios percentuais das empresas nas atividades de P&D Externo e em aquisição de outros conhecimentos externos. Assim como em parte da seção anterior, compara-se o perfil dos projetos apoiados pelo Inova Empresa em dois tipos de ação: Editais Inova Empresa e Demais Ações (no caso, os projetos de crédito de balcão), além de comparar tais dispêndios com a média dos dados nacionais, conforme PINTEC.

Apesar de ambas serem parte do Inova Empresa, este nos é um bom elemento de comparação pois os Editais com Integração de Instrumentos eram as ações mais características do PIE, com os elementos mais inovadores, enquanto as “demais ações” se aproximavam de programas tradicionais operados anteriormente e posteriormente por Finep e BNDES. Desta forma, a comparação dessas ações permite entender se o modelo do Inova Empresa foi bem-sucedido em induzir maior grau de cooperação tecnológica para o desenvolvimento dos projetos.

Conforme os dados expostos no Gráfico 17, pode-se perceber que os Editais com Integração de Instrumentos induziram projetos mais intensivos em P&D Externo e na aquisição de outros conhecimentos externos, o que é importante indício de que o Inova Empresa estimulou mais parcerias entre os agentes. Na média, 23,11% dos dispêndios dos projetos apoiados pelos Editais com Integração de Instrumentos foram associados a essas atividades, ao passo que tais gastos corresponderam na média a 13,69% dos dispêndios dos projetos apoiados via crédito de balcão (demais ações). Ao considerar o Inova Empresa na visão ampla, somando os projetos provenientes dos Editais com Integração de Instrumentos com os das demais ações, tem-se que 15,34% dos dispêndios, na média, foram associados a essas atividades. Como também descrito no Gráfico 18, os projetos apoiados pelo Inova Empresa foram, na média, mais intensivos em P&D Externo e na aquisição de outros conhecimentos externos que a média dos gastos de inovação realizados pelas empresas brasileiras, que corresponderam a 10,30% em 2011; 14,30% em 2014 e 13,15% em 2017.

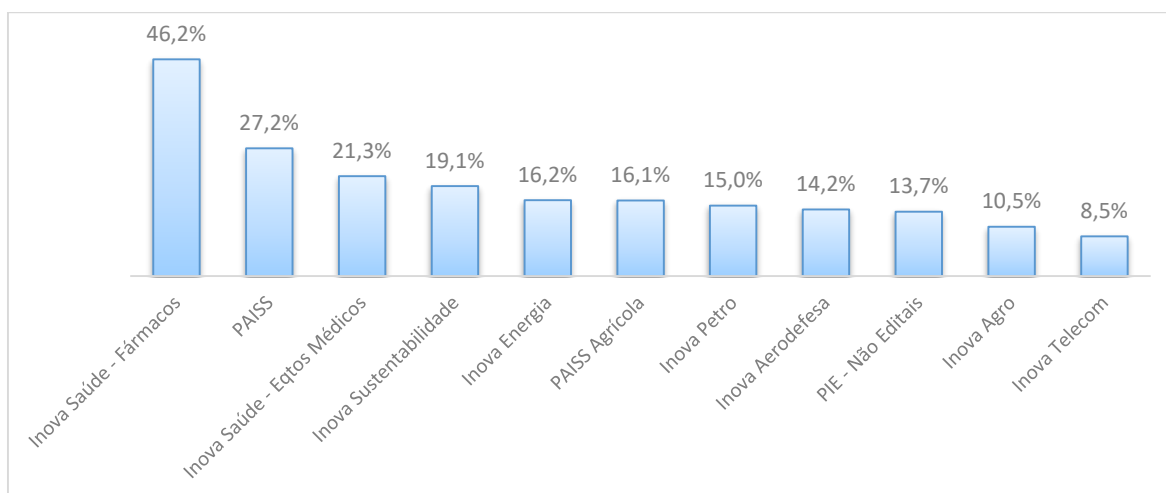
Gráfico 17 – Média dos dispêndios em atividades inovativas direcionados para atividades de P&D Externo ou Aquisição de Outros Conhecimentos Externos



Fonte: Elaboração própria

Quando os dados de apoio dos Editais Inova Empresa são desagregados pelas diferentes áreas estratégicas se observa que, com exceção do Inova Agro e do Inova Telecom, os projetos provenientes dos demais editais foram mais intensivos nesses dispêndios relativos a parcerias tecnológicas do que os demais projetos apoiados pelo Inova Empresa (Gráfico 18). Isso mostra que maiores níveis de parceria não estavam restritos a uma ou outra ação, mas foram gerais entre os programas.

Gráfico 18 – Média dos dispêndios em atividades inovativas direcionados para atividades de P&D Externo ou Aquisição de Outros Conhecimentos Externos



Fonte: Elaboração própria

5.5. Conclusões

A partir de análise qualitativa e quantitativa esse capítulo mostrou que o Inova Empresa foi bem-sucedido em atingir três de seus objetivos: apoio para projetos de risco tecnológico, investimento em áreas e tecnologias estratégicas e, ampliação das parcerias para inovação.

Os projetos apoiados pelo Inova Empresa tiveram maior grau de ineditismo, natureza mais inovadora e maior concentração dos dispêndios em atividades intensivas em P&D do que a média dos investimentos em inovação no Brasil. Além disso, quando comparados os resultados dos projetos advindos dos Editais com Integração de Instrumentos com os provenientes do crédito de balcão, observa-se que o grau de inovação dos primeiros é mais elevado. Em relação ao prazo de execução e ao grau de execução dos projetos, observa-se que os projetos advindos dos Editais com Integração de Instrumentos têm maiores prazos para seu desenvolvimento e maior frustração na execução do que a média dos projetos apoiados por BNDES e Finep no período 2009-2011 e do que os demais projetos apoiados entre 2013-2015. Tais elementos em conjunto nos mostram que o Inova Empresa (editais e demais ações) tiveram projetos de perfil mais inovador e de maior risco que a média dos investimentos nacionais. Pode-se então perceber que o modelo proposto pelos Editais com Integração de Instrumentos estimula projetos ainda mais inovadores e, conseqüentemente de maior risco, do que os projetos de inovação tipicamente apoiados por BNDES e Finep.

Em relação ao investimento em áreas e tecnologias estratégicas, percebe-se que o Inova Empresa induziu, tanto de maneira absoluta como relativa, crescimento no apoio de Finep e BNDES às áreas prioritárias, como era de se esperar. Além disso, a análise sobre a intensidade em P&D das áreas apoiadas revela que os Editais com Integração de Instrumentos estimularam maior apoio a segmentos de alta intensidade em P&D do que o apoio realizado pelas demais ações, e também do que a média do apoio no período 2009-2011. Isso mostra novamente que os Editais com Integração de Instrumentos foram bem-sucedidos no apoio a áreas de maior complexidade tecnológica.

Por fim, em relação à ampliação das parcerias para inovação, os dados revelam que os Editais com Integração de Instrumentos estimularam projetos mais intensivos em P&D Externo e na aquisição de outros conhecimentos externos, o que nos é importante indício de que o PIE, programa baseado em uma visão sistêmica, estimulou mais parcerias entre os agentes.

Esses fatores, em conjunto, mostram que o programa foi bem-sucedido no apoio a projetos mais inovadores, de maior risco tecnológico, relacionados a segmentos mais intensivos em tecnologia, e também induziram mais parcerias para P&D, o que eram objetivos explícitos do programa.

6. CAPÍTULO 6: AVALIAÇÃO QUANTITATIVA: MODELO ECONOMÉTRICO

Este capítulo dedica-se a uma análise quantitativa de resultados do Plano Inova Empresa, e será dividido em duas seções principais. Na 6.1 apresentam-se as características do modelo econométrico utilizado, incluindo as diferentes abordagens para a avaliação de impacto; trabalhos de avaliação de resultados anteriores; e, por fim, os dados, variáveis utilizadas e as hipóteses a serem testadas. Por sua vez, na seção 6.2, apresentará o detalhamento dos modelos econométricos utilizados e seus resultados.

6.1. O Modelo Econométrico¹¹³

6.1.1. Os estudos prévios: evidências

O crescimento do apoio público a atividades de P&D em nível mundial deu origem a um grande e crescente número de estudos de avaliação de impacto (DIMOS e PUGH, 2016; ILBEIGI, 2017). Esses estudos empregam diferentes abordagens para controlar a seletividade das empresas nos programas, e a maior parte desses conclui que há efeitos positivos dos programas quanto ao estímulo a investimentos adicionais em P&D pelas empresas beneficiárias. Zúñiga-Vicente *et al.* (2014), por exemplo, catalogaram os artigos empíricos mais relevantes publicados em periódicos internacionais sobre os efeitos dos subsídios governamentais à inovação, totalizando 77 artigos. Desses, mais de 60% indicaram efeitos de adicionalidade¹¹⁴ nos gastos privados, enquanto menos de 20% indicaram efeitos de substituição (*crowding-out*).

No caso brasileiro, a maior parte dos estudos de avaliação de resultados foca no impacto das ações de incentivos fiscais. Diversos trabalhos, por exemplo, avaliam os efeitos da Lei do Bem. Em relação a tais estudos, Kannebley e Porto (2012), Kannebley Júnior, Shimada e De Negri (2016), Colombo (2017) e Zucoloto *et al.* (2017) sugerem um impacto positivo da Lei do Bem em termos de incentivos a investimentos adicionais das empresas em P&D. Rocha (2018), por sua vez, não encontra efeitos deste mecanismo sobre a intensidade dos investimentos em P&D das empresas beneficiárias.

Kannebley e Porto (2012), a partir do método PSM, usando dados da RAIS, encontraram um aumento de 7% a 11% no pessoal ocupado técnico-científico (PoTec) para os usuários da Lei

¹¹³ Este capítulo contou com valiosa contribuição dos colegas Caio Mazzi, doutor em economia pela Universidade de Maastricht, e Leonardo de Castro Lima, mestre em economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Ambos contribuíram com dicas importantes sobre os modelos econométricos; a formação das bases de dados; programação da ferramenta estatística; e análise dos resultados obtidos.

¹¹⁴ Também conhecido como *crowd in*. Nesses casos, os recursos públicos complementam os privados, de modo a estimular maior volume de investimentos pelas empresas beneficiárias.

do Bem. Kannebley Júnior, Shimada e De Negri (2016), com métodos e dados similares (PSM e dados RAIS) estimaram que a Lei do Bem aumenta os dispêndios privados em P&D em média entre 43% e 87% e o número de PoTec em cerca de 9%. Colombo (2017), por sua vez, utilizando dados da PINTEC, e um procedimento PSM com diferença-em-diferenças, encontra um impacto médio da Lei do Bem em P&D privado de cerca de 7% nos gastos médios de P&D das empresas tratadas. Rocha (2018), por sua vez, a partir do método Coarsened Exact Matching (CEM¹¹⁵), e utilizando dados da PINTEC, faz uma análise de diversos instrumentos da política de inovação no Brasil para empresas apoiadas entre os anos de 2006 e 2011. Especificamente quanto à Lei do Bem e também quanto à Lei de Informática, o autor afirma que os mecanismos aumentam a probabilidade de as empresas realizarem atividades de P&D, mas não têm efeitos sobre a intensidade desses investimentos.

Apesar da maior parte dos estudos que avaliam a Lei do Bem sugerirem um resultado positivo, o cenário é distinto para a análise de incentivos fiscais à P,D&I no Brasil de maneira mais agregada, ou quando se analisam demais incentivos. Rocha e Rauen (2018), por exemplo, aplicam o método do controle sintético¹¹⁶ para estimar os impactos de incentivos fiscais diversos a P&D ocorrida a partir de 2008, e com impacto nas firmas entre 2010-2015. Os autores concluem que esses incentivos não tiveram efeitos relevantes na alavancagem de investimentos privados em P&D. Kannebley e Porto (2012) e Salles-Filho *et al.* (2012), por sua vez, encontram pouco efeito da Lei de Informática sobre a ampliação do esforço de inovação das empresas, e relatam que a Lei de Informática tem se mostrado um instrumento inadequado para fomentar atividades de P&D.

Diversos estudos avaliam o impacto de ações em prol de investimentos em P,D&I executados por BNDES e Finep, inclusive abrangendo pelo menos parcialmente o período de execução do PIE. Do ponto de vista do BNDES, Machado, Martini e Gama (2017) mostram que o crédito fornecido pelo banco para projetos de inovação, considerando as operações contratadas no período 2004-2014, aumentou o P&D das firmas beneficiárias em, no mínimo, 30%. Há importante relação entre este estudo e o Inova Empresa, uma vez que das 598 operações

¹¹⁵ O CEM é uma das técnicas de pareamento, assim como o PSM, mas menos utilizada que esta. Enquanto o PSM combina os indivíduos com base na probabilidade de que estejam no grupo tratado, com base em suas variáveis de correspondência; o CEM combina indivíduos que combinam em todas as variáveis, mas há flexibilidade no que conta como uma correspondência.

¹¹⁶ O método é uma generalização do *diff in diff* que permite que o efeito dos fatores não observáveis entre os grupos varie ao longo do tempo. O método é indicado para análises de tratamentos que afetem um pequeno número de unidades, como países ou setores econômicos, para as quais se disponha de informações de múltiplos períodos de tempo antes e depois da intervenção (PINTO; HIRATA; NEVES, 2019).

contratadas no período, 229 (ou 38,3%) foram contratadas em 2013 e 2014, período abrangido pelo Inova Empresa.

Em relação à Finep, pelo menos quatro trabalhos avaliam de maneira quantitativa os resultados de diferentes programas executados por esta instituição. De Negri *et al.* (2008), por exemplo, mostram que a atuação da Finep por meio de financiamento reembolsável e de recursos não-reembolsáveis para a cooperação ICT-Empresa em operações contratadas entre 1996 e 2003 influenciam positivamente os gastos privados de P&D das empresas, sugerindo a inexistência do chamado efeito *crowding-out*, e mostram que há evidências robustas também de que os programas influenciam positivamente o crescimento das empresas.

Araujo *et al.* (2012), por sua vez, em análise cobrindo operações contratadas entre 2003 e 2006, mostram que o acesso ao financiamento reembolsável e ao instrumento não-reembolsável para cooperação ICT-Empresa também apresentou resultados positivos, ou seja, também rejeitam a hipótese de *crowding-out*. Conforme este trabalho, a taxa de crescimento do pessoal ocupado técnico-científico (PoTec) das empresas que acessaram os fundos é significativamente maior do que as taxas das empresas que não acessaram os recursos. Quando os resultados são aferidos por meio do pessoal ocupado total, os impactos dos fundos setoriais também foram positivos e significantes no primeiro e no segundo ano após o acesso aos recursos. Por outro lado, apenas um impacto marginalmente significativo nas exportações de alto conteúdo tecnológico foi observado após quatro anos nas empresas que compõem o grupo de tratamento.

Por sua vez, Rauen, Saavedra e Hamatsu (2018), em análise abrangendo as operações de crédito direto da Finep contratadas entre 2005-2014 mostram que o acesso ao crédito direto da Finep é responsável por elevar, em média, em 76% a contratação de pessoal classificado como PoTec de empresas com mais de dez empregados e que já possuíam algum esforço tecnológico. O restante do crescimento das contratações de PoTec, observadas no grupo tratamento, se deve a outros fatores que não a intervenção (visto que também foram observados no grupo controle). Assim como em Machado, Martini e Gama (2017), neste estudo há também relação direta com o Inova Empresa, uma vez que das 790 empresas contratadas, 242 (ou 30,6%) foram contratadas em 2013 e 2014, período abrangido pelo Inova Empresa.

Por fim, no trabalho mencionado anteriormente, Rocha (2018) faz uma análise de diversos instrumentos da política de inovação no Brasil. O autor mostra que o crédito e a subvenção econômica para P,D&I operados pela Finep têm resultados positivos quanto aos investimentos em P&D das empresas beneficiárias. Porém, outros instrumentos, como crédito para aquisição de máquinas e equipamentos e crédito para aumentar os vínculos universidade-indústria, não apresentam bom desempenho.

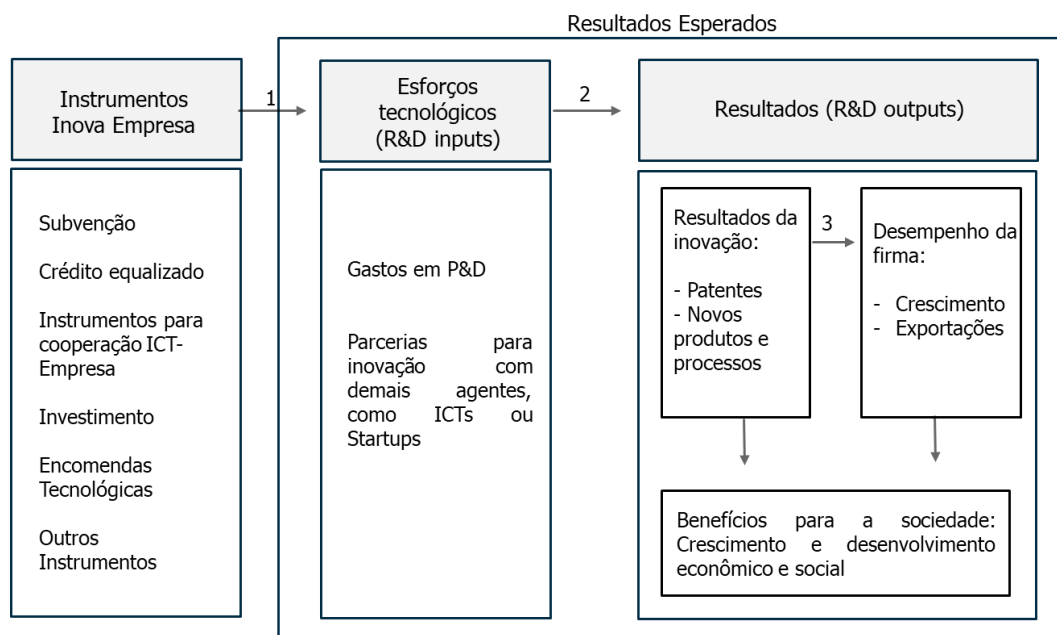
Diante da importância do Inova Empresa, como visto ao longo deste trabalho, e da carência de trabalhos de avaliação de resultados empíricos englobando especificamente o programa e os diferentes instrumentos utilizados, este trabalho apresenta neste Capítulo estudo quantitativo para a avaliação de resultados do PIE.

6.1.2. Diferentes abordagens para a Avaliação de Impacto

Políticas e programas de apoio à inovação visam, com a utilização de instrumentos variados, como os de oferta e/ou de demanda, estimular tanto o aumento dos esforços tecnológicos de empresas, via, por exemplo, a ampliação de seus dispêndios em P&D, como outros resultados positivos, a exemplo do crescimento das empresas, o aumento de sua capacidade de exportação e a geração de externalidades econômicas e sociais (ARAÚJO *et al.*, 2012). Esses objetivos também estavam presentes na concepção do Inova Empresa, como pode ser visto na Figura 15, e, para tal foram concedidos incentivos variados, como crédito subsidiado, subvenção, investimento, instrumentos cooperativos ICT-Empresa e encomendas tecnológicas, visando tanto ampliar os esforços tecnológicos das firmas (*R&D inputs*), como, e especialmente, os resultados às beneficiárias e à sociedade (*R&D outputs*).

Como *R&D inputs*, pode-se relacionar, por exemplo, os dispêndios em P&D e as parcerias para projetos de P&D com demais agentes do SNCTI, tais como startups e ICTs. Já os *R&D outputs* podem estar associados ao incremento dos resultados de inovação (por exemplo, a introdução de produtos inovadores no mercado), ao melhor desempenho da firma (por exemplo, via o aumento do faturamento ou de suas exportações de alto conteúdo tecnológico) e às externalidades positivas para o conjunto da sociedade (por exemplo, impactos ambientais). Na prática, essa última categoria – que constitui, em última análise, a razão de ser das políticas – não é considerada nas avaliações em virtude da dificuldade de quantificá-las de forma objetiva (ARAÚJO *et al.*, 2012).

Figura 15 – Estrutura lógica das pesquisas sobre impactos de políticas de inovação nas empresas



Fonte: Elaboração própria a partir de Araujo *et al.* (2012)

Apesar disso, pode-se supor que o foco principal do Inova Empresa estava mais direcionado aos *R&D outputs*, uma vez que em praticamente todas as ações o requisito essencial para o apoio era o desenvolvimento de novos produtos e/ou processos (um dos *outputs*, conforme Figura 15), independentemente de isso propiciar ou não o aumento dos esforços tecnológicos das empresas.

Apesar de ser natural que a execução dos projetos demande a ampliação dos dispêndios em P&D das empresas, via, por exemplo, a contratação de novos pesquisadores e de melhor qualificação, ou a estruturação de laboratórios de P&D, isso não era um requisito, uma vez que empresas com atividades de P&D mais estruturadas poderiam utilizar suas equipes e sua infraestrutura já anteriormente internalizadas para o desenvolvimento dos projetos. Apesar disso, e em geral, esperava-se com a execução dos projetos apoiados uma ampliação dos dispêndios em P&D das empresas, e isso era, inclusive, um dos objetivos principais do PIE.

A avaliação de políticas públicas, de um modo geral, visa avaliar se o desempenho dos beneficiários ou participantes em termos dos objetivos previamente definidos é melhor do que seria na ausência de incentivos públicos. A fim de medir o impacto desses programas, deveria-se saber o que teria acontecido com os beneficiários, caso não tivessem tido acesso ao programa. Porém, normalmente pode-se observar apenas o desempenho dos não-beneficiários *vis-à-vis* ao desempenho dos beneficiários, quando o ideal seria ter uma situação contrafactual onde pudesse se comparar o desempenho dos beneficiários na ausência de políticas/programas ou o desempenho dos não beneficiários na presença das mesmas políticas ou programas. Entretanto, o desempenho dos beneficiários caso não tivessem tido acesso ao programa é uma variável evidentemente não

disponível ao avaliador, assim como não é observado o desempenho dos não-beneficiários, caso tivessem tido acesso ao programa (DE NEGRI *et al.*, 2008).

Neste sentido, uma questão central na avaliação de impacto de programas de apoio à P,D&I é considerar o viés de seleção que ocorre na alocação não aleatória dos recursos, uma vez que a decisão das empresas de solicitar o apoio e a decisão das autoridades públicas de apoiar projetos de P&D não são aleatórias (BLANES; BUSOM, 2004; WHITE; SABARWAL, 2014; GARONE; MAFFIOLI, 2016; VANINO *et al.*, 2019; AVELLAR, 2021). Pelo lado das empresas, é possível que apenas as mais avançadas tecnologicamente ou mais dispostas a realizar esforços tecnológicos busquem o suporte governamental para realizar projetos de P,D&I (BUSSOM, 2000). Além disso, pelo lado das agências responsáveis, a decisão pela concessão pode estar baseada em indicadores de desempenho das firmas, que, possivelmente, sejam os próprios indicadores de desempenho a serem posteriormente avaliados para estimar a eficácia dos programas. Assim o financiamento seria concedido prioritariamente, por exemplo, para firmas mais produtivas, o que enviesaria a avaliação posterior do impacto do financiamento sobre a produtividade delas (KAUKO, 1996; BUSOM, 2000; HEINRICH; MAFFIOLI; VÁSQUEZ *et al.*, 2010; CERULLI; POTT, 2012).

Dado que em ações como essas não é possível a seleção aleatória de grupos de controle e tratamento para a realização de um experimento, muitos pesquisadores utilizam os chamados métodos quasi-experimentais, definidos por Campbell e Stanley (1967) como sendo os desenhos de pesquisas sociais nos quais os pesquisadores utilizam algum aspecto dos verdadeiros experimentos nos seus procedimentos de coleta de dados, mesmo não tendo total controle sobre os estímulos experimentais que se obtém com a seleção aleatória. Campbell e Stanley (1967) também destacam que, como o completo controle experimental não é possível, é imperativo que o pesquisador tenha total consciência sobre as variáveis que ele não está controlando, de modo a assegurar a validade das conclusões. Mesmo considerando as preocupações levantadas por Campbell e Stanley (1967), Rubin (1974), apesar de reconhecer que os experimentos reais são preferíveis sempre que aplicáveis, defende que experimentos não aleatórios (quasi-experimentos), quando aplicados corretamente, podem levar a resultados equivalentes ou muito próximos aos do método experimental.

Czarnitzki e Hussinger (2018) mostram que as técnicas de quasi-experimento em análise econométrica mais utilizadas são as estimações de diferenças-em-diferenças (DID); modelos de seleção; variáveis instrumentais; e técnicas de pareamento (*matching*). Esses e demais métodos permitem obter uma estimativa do impacto da intervenção como a diferença entre um participante e um indivíduo semelhante, mas não tratado (HEINRICH; MAFFIOLI; VÁSQUEZ, 2010). A seguir são apresentadas algumas dessas técnicas, que estão entre as mais utilizadas.

- **Propensity Score Method (PSM)**

O Propensity Score Matching (ou Pareamento por Escore de Propensão) é uma abordagem quasi-experimental que foi inicialmente proposta em Rosenbaun e Rubin (1983) e Rosenbaun e Rubin (1984). A ideia fundamental por trás do método é a de encontrar entre os indivíduos não tratados, aqueles que sejam mais similares aos tratados, a partir de um conjunto de características prévias ao tratamento. Uma vez encontrado tal grupo (controle), diferenças nos resultados obtidos pelos grupos de controle e tratamento podem ser atribuídas ao tratamento (CALIENDO; KOPEINIG, 2005). Por esta metodologia, um indivíduo não é pareado em todas as características observáveis, mas em seu escore de propensão - ou seja, a probabilidade de que o indivíduo participe da intervenção (probabilidade prevista de participação), dadas suas características observáveis. Assim, o PSM compara unidades participantes do tratamento (grupo tratamento) com demais agentes semelhantes, mas não tratados (grupo controle), e, subsequentemente, calcula a diferença média nos indicadores de interesse (WHITE; SABARWAL, 2014). A definição correta do contrafactual (grupo controle) é essencial para a validade do modelo, pois espera-se que os grupos tratamento e controle sejam os mais semelhantes possíveis sob o ponto de vista das características observáveis. Do contrário, não seria possível atribuir causalidade entre a intervenção e seu impacto mensurado (RAUEN; SAAVEDRA; HAMATSU, 2018).

Um dos principais pressupostos deste método é o de que as variáveis que influenciam simultaneamente a designação do tratamento e os resultados potenciais são observadas. Como colocado por Caliendo e Kopeinig (2005) este é um pressuposto forte e que necessita ser bem justificado pela qualidade dos dados disponíveis. Apesar da forte pressuposição envolvida, o *Propensity Score Matching* (PSM) pode ser considerado o método predominante em avaliações de resultado de ações relativas a P&D (Avellar, 2021). Conforme observado em Dimos e Pugh (2016), dentre 52 estudos de avaliação realizados entre 2000 e 2013 e levantados pelos autores, 27 (51,9%) utilizam o PSM. De fato, diversos estudos nacionais e internacionais têm utilizado o PSM como metodologia, a exemplo de Lach (2002), Almus e Czarnitzki (2001), Duguet (2004), Lööf e Hesmati (2005), De Negri et al (2008), Bérubé e Mohnen (2009), Avellar (2009), Cerulli (2010), Shimada, Kannebley Júnior e De Negri (2014), Zucoloto et al. (2017), Hud e Hussinger (2015), Scandura (2016), Avellar e Botelho (2018), Czarnitzki e Hussinger (2018), Rauen, Saavedra e Hamatsu (2018) e Vanino et al (2019).

- **Diferenças-em-Diferenças**

O método de diferenças-em-diferenças (diff-in-diff ou DiD) é uma das mais populares ferramentas quasi-experimentais de pesquisa aplicada em economia para avaliar o efeito de políticas públicas (ABADIE, 2005). Os economistas do trabalho foram os primeiros a aplicar os métodos DiD: Ashenfelter (1978) estudou o efeito dos programas de treinamento sobre os salários e Card (1990) estudou os efeitos do mercado de trabalho em Miami após um influxo (não previsto) de migrantes cubanos. O método pode ser aplicado quando existem dados antes e após o tratamento e pode-se observar as diferenças pré-existentes entre os grupos de tratamento e controle. O método DID compara as mudanças nos resultados ao longo do tempo entre uma população tratada (grupo tratamento) e outra que não recebeu o tratamento (grupo controle). (FREDRIKSSON; OLIVEIRA, 2019).

A diferença nos resultados de antes e depois do grupo tratamento — a primeira diferença — controlará para os fatores que são constantes ao longo do tempo nesse grupo, uma vez que se compara o grupo tratado com ele mesmo. Mas ainda se tem que lidar com os fatores externos que variam ao longo do tempo para esse grupo. Uma forma de captar tais fatores é medir a mudança antes e depois dos resultados para um grupo que não foi tratado pelo programa, mas foi exposto ao mesmo conjunto de choques — a segunda diferença (DIMICK; RYAN 2014).

Extraindo os fatores variantes no tempo que não haviam sido controlados na primeira diferença através da segunda diferença elimina-se uma fonte de viés que era motivo de preocupação nas comparações simples de antes e depois. A abordagem de diferenças-em-diferenças faz o que seu nome sugere, ao combinar as duas estimativas que possivelmente seriam viesadas se utilizadas de forma isolada (comparações antes e depois e comparações entre aqueles que optam por se inscrever e aqueles que optam por não se inscrever) para produzir uma melhor estimativa do contrafactual (GERTLER *et al.*, 2018). Os grupos de tratamento e de controle não necessariamente precisam ter as mesmas condições antes da intervenção. Mas, para que o método DiD seja válido é necessário que os dois grupos, apesar da possibilidade de terem características iniciais diferentes, não estejam sujeitos a trajetórias diferenciadas, ou seja, possuam trajetórias paralelas antes do tratamento, o que é conhecido como hipótese de tendências comuns (WHITE; SABARWAL, 2014; GERTLER *et al.*, 2018).

Uma alternativa para o diff-in-diff, especialmente no caso do não atendimento da hipótese de tendências comuns, é a sua utilização conjunta com outros métodos, tais como o PSM ou a regressão em descontinuidade (WHITE; SABARWAL, 2014). A utilização conjunta do diff-in-diff com o PSM possibilita o controle das duas principais fontes de viés: o *Propensity Score Matching* controla o possível viés de seleção proveniente das variáveis observáveis (que seria responsável por violar a hipótese de tendências comuns) e o estimador diff-in-diff elimina alguma diferença não observável e invariante no tempo entre os dois grupos de empresas (BLUNDELL;

COSTA-DIAS, 2008; LÓPEZ, 2009). Por essas propriedades, principalmente, por eliminar o possível viés invariante no tempo, Blundee e Costa Dias (2000), Smith e Todd (2003) e Fredriksson e Oliveira (2019) consideram esse estimador superior à análise individualizada via PSM ou diff-in-diff. No levantamento de Dimos e Pugh (2016), sete (13,5%) dos 52 estudos de avaliação levantados utilizam esta metodologia de avaliação. Alguns exemplos de trabalhos de avaliação recentes com utilização do diff-in-diff são Machado, Martini e Gama (2017) e Rocha (2018). Além disso, alguns estudos têm utilizado a combinação entre diff-in-diff e o PSM, a exemplo de Görg e Strobl (2007), Ozcelik e Taymaz (2008) e Colombo (2017).

- **Regressão Descontínua**

O método de regressão descontínua (*regression discontinuity design* – RDD, do inglês) foi inicialmente introduzido por Thistlethwaite e Campbell (1960) como uma forma de estimar os efeitos do tratamento em um ambiente não experimental em que o tratamento é determinado apenas nos casos em que uma determinada variável exceda um ponto de corte conhecido.

A ideia principal por trás do método é o de que os indivíduos com pontuações logo abaixo do ponto de corte (que não receberam o prêmio) eram boas comparações com aqueles logo acima do ponto de corte (que receberam o prêmio). Embora essa estratégia de avaliação exista há mais de cinquenta anos, ela atraiu apenas atenção limitada na economia e nas ciências sociais em geral, até relativamente recentemente (LEE; LEMIEUX, 2013). Conforme os autores, desde o final da década de 1990, uma crescente literatura em economia tem se baseado em projetos de RDD para realizar a avaliação de programas de natureza diversos.

Conforme Gertler *et al.* (2018), para aplicar o método de regressão descontínua, as seguintes condições principais devem ser atendidas: em primeiro lugar, o índice deve ordenar as pessoas ou unidades de forma contínua ou “suave”; em segundo lugar, o índice deve ter um ponto de corte (*threshold*) claramente definido, isto é, um ponto no índice acima ou abaixo do qual a população é classificada como elegível para o programa. Em terceiro lugar, o ponto de corte deve ser exclusivo do programa de interesse; e, por fim, a pontuação de um determinado indivíduo ou unidade não pode ser manipulada por potenciais gestores do programa.

Neste sentido, o RDD estima o impacto no entorno do critério de elegibilidade como a diferença entre o resultado médio das unidades participantes do tratamento, que estão no lado tratado do ponto de corte, e o resultado médio das unidades do lado não tratado (comparação) do ponto de corte. A ideia principal por trás deste método é o de que os indivíduos com pontuações logo abaixo da nota de corte (e que não receberam o apoio) são boas comparações para aqueles

logo acima do corte (e que receberam o prêmio) (LEE; LEMIEUX, 2010). O RDD tem sido utilizado em alguns trabalhos de avaliação de apoio a P,D&I, tais como Bronzini e Piselli (2016); Kátay, Mosberger e Tucci (2019); Chavez (2020); Dechezleprêtre, Martin e Reenen (2019); Howell (2017).

O método mais eficaz depende da disponibilidade de dados, das características da base de dados e do tipo de programa de apoio (CERULLI; POTT, 2012). Conforme Cerulli e Potì (2012), a utilização de mais de um modelo é elemento importante para garantir maior robustez aos resultados. A fim de comparar as diferentes técnicas, os autores utilizam múltiplos métodos para avaliar a política de inovação da Itália, tais como modelo de Seleção de Heckman; modelo de seleção em dois estágios; diferenças em diferenças; e diferentes modelos de matching. Ao final, concluem que a magnitude do efeito estimado da política pode ser influenciada pelo método de avaliação, apesar de isso não parecer influenciar o sinal e a significância estatística dos testes. Dessa forma, para garantir maior robustez à avaliação, os autores recomendam a utilização de mais de um método de avaliação. De fato, é relativamente comum a utilização de metodologias diferenciadas de avaliação de resultados de políticas e programas de apoio a P&D, tais como De Negri et al (2008), Suetens (2002), Kaiser (2004), Czarnitzki e Lopes-Bento (2013), Einio (2009) e Hussinger (2008), por exemplo.

6.1.3. Dados, variáveis utilizadas e hipóteses a serem testadas

Para realizar a análise, criou-se uma base de dados inédita formada pelas seguintes fontes: i) empresas apoiadas pelo Inova Empresa (BNDES e Finep); ii) Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS – Ministério da Economia); iii) lista de Empresas Brasileiras Exportadoras e Importadoras (Ministério da Economia); iv) Base de Dados Estatísticos sobre Propriedade Industrial (Instituto Nacional da Propriedade Intelectual) e v) Censo de Empresas Estrangeiras (Banco Central do Brasil).

A análise incorpora as empresas beneficiadas por alguma das ações do Inova Empresa, sejam elas os Editais Inova, a descentralização de recursos, ou os demais produtos focados em inovação do BNDES e Finep. São consideradas as empresas com operações contratadas entre 2013 e 2015 que tenham recebido alguma liberação de recursos.

No total, são 1079¹¹⁷ empresas incluídas na análise. A tabela 45 apresenta a estatística descritiva dessas empresas quanto ao tipo de ação Inova Empresa, o instrumento de apoio e o primeiro ano de apoio. Como visto na tabela, e discutido na Parte II deste trabalho, a maior parte das empresas foi apoiada pelas ações de descentralização ou pelos demais produtos de BNDES e Finep. A menor parte foi apoiada pelos Editais Inova. Em relação aos instrumentos, houve maior concentração no crédito ou na subvenção, que foram os mais utilizados nas ações de descentralização e nos demais produtos de BNDES e Finep. Por fim, em relação ao primeiro ano de apoio das empresas, houve maior concentração em 2014 (679), ao passo que 200 foram apoiadas em 2013 e outras 200, em 2015.

Tabela 45 – Estatística Descritiva Apoio Inova Empresa

Nº de Empresas beneficiadas		Total	
Por Tipo de Ação Inova Empresa	Só Editais Inova	104	1079
	Só Descentralização	523	
	Só Demais Produtos	421	
	Mais de uma ação	31	
Por instrumento de apoio	Só Crédito	545	1079
	Só Investimento	30	
	Só Subvenção	436	
	Só Cooperativo	13	
	Mais de um instrumento	55	
Por primeiro ano de apoio	2013	200	1079
	2014	679	
	2015	200	

Fonte: Elaboração própria

Como visto no Capítulo 3, os objetivos do Plano Inova Empresa em relação a seus beneficiários eram os seguintes:

- i) Investimento em Áreas e Tecnologias Estratégicas
- ii) Incentivo a projetos de maior risco tecnológico
- iii) Ampliação das Parcerias para Inovação
- iv) Elevação do investimento em P&D nas empresas

Como os itens “i”, “ii” e “iii” foram avaliados no Capítulo 5, nesta seção será avaliada a capacidade do PIE em estimular a elevação do investimento em P&D nas empresas beneficiárias. Além disso, como visto anteriormente as políticas e programas de apoio a P,D&I visam estimular

¹¹⁷ Estes dados são diferentes dos apresentados anteriormente uma vez que para a análise deste capítulo, não foram consideradas as empresas para as quais não havia a disponibilidade do CNPJ ou para as quais não havia informações na RAIS no período em nenhum ano no período 2009-2017.

o aumento dos esforços tecnológicos das empresas com a expectativa de que isso gere resultados positivos em demais indicadores, tais como o crescimento das empresas, o aumento de sua capacidade de exportação e, conseqüentemente, a geração de externalidades econômicas e sociais. Desta forma, e em razão dos dados disponíveis para tal, neste capítulo avalia-se também o crescimento das empresas beneficiárias.

Como esforço tecnológico, será utilizada a evolução do pessoal ocupado técnico-científico (PoTec¹¹⁸) nas empresas, obtido a partir da RAIS, tal como em Rauen, Saavedra e Hamatsu (2018) e Araujo *et al.* (2012). Conforme estes autores, idealmente, o esforço tecnológico é medido pelos dispêndios internos e externos em P&D. No Brasil, tais dispêndios são coletados a cada três anos pela Pesquisa de Inovação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PINTEC/IBGE). Nesse sentido, não existem dados para todos os anos do período de análise aqui pretendido. Além disso, o acesso aos microdados desta pesquisa, cuja última versão disponível quando da elaboração do capítulo era a relativa a 2017, não foi permitido durante o período da pandemia. Uma alternativa estatisticamente válida é o emprego do conceito de PoTec. A utilização do PoTec como *proxy* dos dispêndios internos e externos em P&D empresarial é uma prática comum que se baseia na alta correlação entre o comportamento desses e o número de PO em tais atividades, tal como demonstrado em Araújo, Cavalcante e Alves (2009) e posteriormente confirmado em Shimada *et al.* (2014).

Como métrica de desempenho será utilizado o crescimento da empresa, sendo que para este indicador, e assim como em Araújo *et al.* (2012), será considerada a evolução no número de empregados, também obtido a partir da RAIS. Formalmente, o crescimento seria mais adequadamente medido por meio da evolução do faturamento das empresas, que poderia ser aferido a partir dos dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA). No entanto, o acesso aos microdados dessa pesquisa também não foi permitido durante o período da pandemia. Em razão da ausência deste indicador, utiliza-se o dado de pessoal ocupado como *proxy* para o tamanho da empresa. É importante enfatizar a existência de debate sobre a relação entre inovação e a geração de empregos. Diversos trabalhos (FREEMAN; SOETE, 1994; VIVARELLI; PIANTA, 2000; EDQUIST *et al.*, 2001) defendem que inovações de produto têm impacto positivo sobre a geração de emprego, uma vez que abrem caminho para a abertura de novos mercados. O debate é mais acirrado e incerto quanto às inovações de processo, como discutido em Piva e Vivarelli (2018). Diversos trabalhos empíricos também buscam confirmar essa relação entre inovação e geração de empregos (VAN REENEN, 1997; PIVA; VIVARELLI, 2005; BARBIERI *et al.*, 2008; BOGLIACINO *et al.*, 2012; HARRISON *et al.*, 2014; VAN ROY *et al.*, 2015; PIVA;

¹¹⁸ Segundo Araújo, Cavalcante e Alves (2009), os seguintes grupos ocupacionais do Código Brasileiro de Ocupações (CBO) fazem parte do PoTec: pesquisadores, engenheiros, diretores e gerentes de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e profissionais científicos.

VIVARELLI, 2018). Em geral, esses estudos ao nível da empresa fornecem evidências de uma ligação positiva entre inovação e geração de empregos. No entanto, esse impacto é mais direto e significativo em relação à inovação de produto, e quando são considerados setores de alta intensidade tecnológica. Esses estudos são menos conclusivos, e até contraditórios, quando a análise é relativa a inovações de processo, ou relativa a setores industriais ou de serviços relativos a segmentos de menor intensidade tecnológica. Assim, embora o indicador de geração de empregos apresente limitações, como apresentado por estes trabalhos, assume-se aqui, e assim como em Araújo *et al.* (2012), que, na média, há uma correlação positiva entre crescimento do faturamento e crescimento do pessoal ocupado total.

Reforça-se ainda que a inovação é tipicamente uma atividade que requer longo prazo para a geração de resultados (LERNER, 2011; MAZZUCATO, 2017; GRILLI *et al.*, 2018; CAVALCANTE, RAPINI; LEONEL, 2021). Como o tempo parece ser um fator relevante para a geração de resultados em atividades de inovação, esta tese buscará analisar os resultados diferenciados por meio de dois períodos: “t até t+2” e “t até 2017”. Como “t” entende-se o ano da contratação do primeiro (ou único) projeto pela empresa beneficiária no Inova Empresa, ou seja, o início do tratamento.

Como esta análise é restrita às empresas com operações contratadas entre 2013 e 2015, entre “t até t+2” é avaliado o efeito do tratamento em um período de dois anos para todas as empresas. Já no período “t até 2017” é avaliado o efeito do tratamento de dois a quatro anos, a depender do ano de contratação, sendo o período de dois anos no caso das operações contratadas em 2015, três anos para as de 2014, e quatro anos para as relativas a 2013. Como o prazo médio de execução dos projetos foi muitas vezes superior a 48 meses¹¹⁹, o ideal é que houvesse um período de análise mais amplo, uma vez que parte dos resultados da inovação demoram a aparecer. No entanto, isso não será possível nesta tese, uma vez que os últimos dados da RAIS disponíveis quando de sua elaboração eram os de 2017.

Neste sentido, e com base nos dados disponíveis, esta tese tem as seguintes hipóteses a serem testadas neste capítulo:

- Hipótese 1: O apoio do Inova Empresa estimulou a ampliação do esforço tecnológico das empresas beneficiárias, por meio de maior crescimento do pessoal ocupado técnico-científico em relação ao esperado;

¹¹⁹ Como visto no Capítulo 5, no caso dos Editais de Integração de Instrumentos, 40% dos projetos tiveram prazos de execução que superaram os 48 meses.

- Hipótese 2: O apoio do Inova Empresa estimulou o crescimento das empresas, por meio de maior crescimento do número de empregados nas empresas beneficiárias em relação ao esperado;
- Hipótese 3: Os resultados aferidos para as hipóteses anteriores foram maiores quando considerados períodos maiores, no caso, até 2017.

Para testar as hipóteses do trabalho, serão avaliadas as variáveis apresentadas na Tabela 46, abaixo.

Tabela 46 – Variáveis Dependentes utilizadas nas regressões

Variáveis	Medida	Período analisado
Varição do número de empregados em ocupações técnico-científicas	log	t até t+2 t até 2017
Varição do número de empregados	log	t até t+2 t até 2017

Fonte: Elaboração própria

Além de algumas limitações já apresentadas, enfatizam-se mais duas para a análise deste capítulo. Em primeiro lugar, a RAIS disponível e utilizada por este trabalho cobriu apenas o período até 2017. Como no Inova Empresa os prazos de execução dos projetos foram, em geral, longos (dentre os projetos apoiados pelos Editais de Integração de Instrumentos, por exemplo, 65% tiveram prazos de execução superiores a 36 meses), o ideal é que os dados disponíveis pudessem cobrir anos adicionais. Por tal motivo, muitos dos resultados do programa não puderam ser capturados por esta pesquisa, o que demonstra a importância de trabalhos futuros captando tais resultados. Ou seja, possivelmente parte relevante dos resultados, especialmente para os *R&D Output*, não puderam ser capturados por esta pesquisa.

Outra limitação refere-se à impossibilidade de realizar uma análise de resultados econométrica específica para os Editais com Integração de Instrumentos, que eram as ações com os elementos mais inovadores dentro do Inova Empresa. Essa análise seria importante para entender se o novo modelo de atuação introduzido pelo Inova Empresa foi bem-sucedido para melhorar os resultados das empresas. Essa análise acabou não sendo possível em razão do pequeno tamanho de amostra. Como visto, a pesquisa econométrica foi baseada na metodologia PSM¹²⁰, que visa encontrar entre os indivíduos não tratados, aqueles que sejam mais similares aos tratados, a partir de um conjunto de características prévias ao tratamento. Uma das desvantagens desta metodologia é a necessidade de encontrar empresas com probabilidade similares de

¹²⁰ PSM, como visto na seção 6.1.1; e diff-in-diff com PSM, como visto na seção 6.1.3

participarem da intervenção dados os seus conjuntos de características observáveis. No caso prático, a partir dessa metodologia ocorre uma perda de observações que acabam não sendo consideradas na análise por fatores como a indisponibilidade de dados das empresas em determinados anos da RAIS; e o não atendimento da área de suporte comum pelas empresas. Por esses dois fatores, após o pareamento, a amostra final analisada (considerando-se os Editais Inova, a descentralização de recursos e os demais produtos focados em inovação de BNDES e Finep) foi reduzida a 389 empresas (frente às 1079 inicialmente apoiadas). No caso dos Editais de Integração de Instrumentos, as pouco mais de 100 empresas beneficiadas, após as perdas de observações geradas pelo pareamento, geraram um número insuficiente de empresas para a análise a partir das metodologias estabelecidas. Desta forma, optou-se por realizar a análise econométrica a partir da visão ampla do Inova Empresa, em razão da escala de dados necessária.

6.1. Avaliação de Impacto do PIE

Para garantir maior robustez à avaliação almejada por esta tese, foram utilizadas duas metodologias: *Propensity Score Matching* (PSM) e o modelo de diferenças em diferenças com pareamento (Diff-in-Diff com PSM), que serão detalhadas nesta seção. Essas metodologias estão entre as mais utilizadas nacional e internacionalmente para a avaliação de políticas e programas de P&D, e, além disso, podem ser utilizadas a partir dos dados disponíveis. Outras metodologias, tais como o modelo de diferenças-em-diferenças “puro” e a regressão descontínua (RDD), não se aplicavam pois esses modelos não eram adequados aos dados disponíveis.

6.1.1. Propensity Score Method

Como primeiro modelo, foi aplicado o PSM associado à estimação de efeitos fixos, a fim de corrigir o viés de seleção associado a características observáveis e não observáveis das firmas, especificamente aquelas que são invariantes no tempo. Para a análise com base no PSM, a definição correta do contrafactual (grupo controle) é essencial para a validade do modelo, pois espera-se que os grupos tratamento e controle sejam os mais semelhantes possíveis sob o ponto de vista das características observáveis.

O pareamento entre as empresas dos grupos tratamento e controle foi realizado no ano de 2012, um ano antes do início do tratamento, com base na probabilidade predita pela Equação 1:

$$p(x) = \text{prob}(D = 1|x) \quad (\text{Equação 1})$$

em que $p(x)$, é a probabilidade estimada para o evento de sucesso (receber tratamento no tempo t) e x um conjunto de parâmetros estimados para covariáveis observadas em 2012 (*ano de realização do pareamento*), conforme exposto na Tabela 47.

Para estimar o escore de propensão, utiliza-se variáveis de controle defasadas e selecionadas em função das características da intervenção, e da disponibilidade de dados. Para isso, nos inspiramos em Rubin (2001) que afirma:

“when matching using propensity scores [...] there is little cost to including variables that are actually unassociated with treatment assignment, as they will be of little influence in the propensity score model. Including variables that are actually unassociated with the outcome can yield slight increases in variance. However, excluding a potentially important confounder can be very costly in terms of increased bias”.

Neste sentido, utiliza-se como variáveis para pareamento as apresentadas na Tabela 47. Essas variáveis correspondem a todas as disponíveis, com exceção da indicação de setor dada pela classificação CNAE (2.0) a dois dígitos. Quando incluída esta variável, a qualidade geral do pareamento piorava.

Tabela 47 – Variáveis utilizadas para realizar o pareamento

Variáveis	Descrição	Fonte
In_emp	Log natural do número total de empregados	
In_potec	Log natural do número de Potec	
Vlrem	Valor da remuneração média	RAIS (Ministério da Economia)
Share	Participação da empresa num dado setor CNAE (2.0) ¹²¹	
po_tgrau_percent	% de formados com 3o grau sob pessoal ocupado (PO) total	
Região	Região do país (categórica para as cinco regiões)	
Exp	Empresa realiza exportações (dummy =1 se sim)	Ministério da Economia
Imp	Empresa realiza importações (dummy =1 se sim)	
Ped	Número de patentes solicitadas	INPI
Multi	Origem estrangeira (dummy = 1 se sim) ¹²²	Banco Central do Brasil

Fonte: Elaboração própria

O algoritmo de pareamento empregado foi o do vizinho mais próximo sem repetição (ou seja, uma empresa só pôde fazer parte do grupo controle uma única vez), restringindo a amostra

¹²¹ Calculado pelo número de empregados da empresa em relação ao total de empregados em um determinado setor CNAE (2.0) dois dígitos

¹²² Controle acima de 50% do capital define a origem, como em Rauen, Saavedra e Hamatsu (2018)

à área de suporte comum, empregando um modelo logit¹²³, de maneira muito semelhante a trabalhos como Yang *et al.* (2012), Colombo (2017), Rauen, Saavedra e Hamatsu (2018) e Czarnitzki e Hussinger (2018).

As Tabelas 48 e 49 descrevem os resultados dos testes de balanceamento verificando a consistência da construção do grupo de controle e a qualidade geral do procedimento de pareamento para a amostra geral de empresas. Nesta análise, é verificado se há ou não diferenças significativas entre os grupos tratamento e controle em relação às variáveis selecionadas para o pareamento. A Tabela 48 mostra uma análise detalhada e separada para cada variável incluída no escore de propensão. Primeiramente, são mostradas as médias de cada variável nos grupos tratamento e controle, antes e após o pareamento. Como visto, após o pareamento, as diferenças entre os grupos tratamento e controle tornam-se bem menores, favorecendo a estimação do efeito do tratamento, já que os grupos se tornam mais semelhantes nas características observáveis. Além disso, os p-valores acima de 0,05 pós-pareamento indicam que não rejeitamos a hipótese nula de que as médias são iguais.

Tabela 48 – Estatísticas descritivas antes e após o pareamento para os grupos tratamento e controle (ano 2012)

Variáveis	Antes do pareamento			
	Média Tratamento	Média Controle	t-test	p-valor
Nº Empregados (log)	4,3685	1,3136	71,89	0,000
ln_potec	2,5493	0,7159	42,59	0,000
Exportou	0,6797	0,3639	14,06	0,000
Importou	0,9351	0,8121	6,76	0,000
Vlremundezembronom	5,70E+06	34.051	102,74	0,000
pedidos_pat	0,4144	0,0012	78,05	0,000
Share	0,0039	0,0000	121,53	0,000
po_tgrau_percent	0,3136	0,0625	39,55	0,000
regiao_nordeste	0,0638	0,1605	-7,67	0,000
regiao_norte	0,0283	0,0381	-1,48	0,138
regiao_centrooeste	0,0590	0,0822	-2,46	0,014
regiao_sudeste	0,4664	0,5001	-1,96	0,050
regiao_sul	0,3719	0,2159	11,03	0,000
Multi	0,0779	0,0031	39,21	0,000
Variáveis	Após o pareamento			
	Média Tratamento	Média Controle	t-test	p-valor
Nº Empregados (log)	6,0999	5,9847	0,81	0,417
ln_potec	2,7966	2,6785	0,86	0,388
Exportou	0,7275	0,7069	0,64	0,525

¹²³ Conforme Caliendo e Kopeinig (2005), a escolha entre um modelo probit ou logit não é relevante para um trabalho de avaliação de caso binário, como este

Importou	0,9563	0,9666	-0,74	0,457
Vlremundezembronom	1,10E+07	7,60E+06	1,21	0,227
pedidos_pat	0,8406	0,5630	0,97	0,334
Share	0,0073	0,0055	1,08	0,280
po_tgrau_percent	0,2684	0,2524	1,01	0,315
regiao_nordeste	0,0411	0,0360	0,37	0,710
regiao_norte	0,0103	0,0051	0,82	0,413
regiao_centrooeste	0,0360	0,0309	0,40	0,690
regiao_sudeste	0,5296	0,5064	0,65	0,519
regiao_sul	0,3830	0,4216	-1,10	0,273
Multi	0,1491	0,1234	1,04	0,297

Fonte: Elaboração própria

Ressalta-se que foi ainda verificado o balanceamento do grupo por outros testes, conforme Tabela 49. O B de Rubin, por exemplo, corresponde à diferença padronizada absoluta das médias do índice linear do escore de propensão no grupo tratado e no grupo não tratado (grupo controle). Rubin (2001) especifica que um B abaixo de 25,0 indica um grupo de controle balanceado, o que foi obtido para os estimadores correspondentes: 17,3. Já o R de Rubin é a proporção de variâncias tratadas para não tratadas (controle) do índice de pontuação de propensão. Esta última medida deve estar entre 0,5 e 2, conforme Rubin (2001), o que é novamente o caso na amostra dos estimadores correspondentes: 1,57. O Pseudo-R² é uma estimativa probit da equação do escore de propensão nas amostras não pareadas e pareadas. O fato de o Pseudo-R² estar próximo de zero nas amostras pareadas indica que após o matching as variáveis de controle não têm mais poder preditivo para a definir a participação no programa. Esta é mais uma indicação de que as diferenças entre os indivíduos tratados e os de controle estão balanceadas. Por fim, o valor p do teste da razão de verossimilhança da significância conjunta de todas as variáveis explicativas no modelo probit aponta na mesma direção.

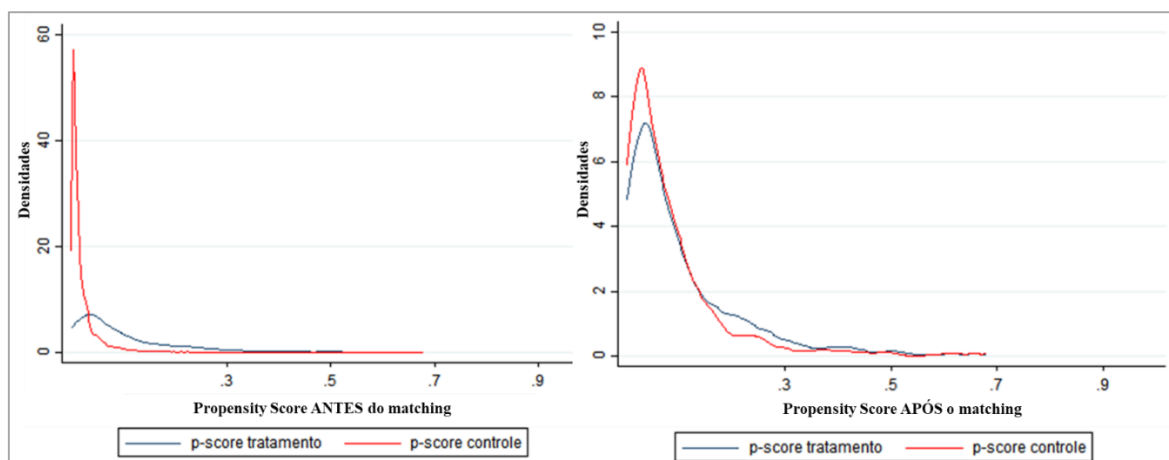
Tabela 49 – Demais métricas para qualidade do pareamento

B de Rubin	R de Rubin	R ²	p.chi ²
17,3	1,57	0,006	0,948

Fonte: Elaboração própria

Por fim, o Gráfico 19 apresenta as densidades kernel do *Propensity Score Matching* antes e após o pareamento. A figura da esquerda mostra a distribuição dos escores de propensão antes do matching e a da direita, depois. Ao compará-las, percebe-se que o pareamento conseguiu encontrar pares para os tratados dentro do universo de não tratados, de forma a compor o grupo de controle, já que as duas curvas de distribuição são próximas. Assim, o pareamento produziu dois grupos com probabilidades estimadas de acessar o apoio do Inova Empresa muito próximas.

Gráfico 19 – Densidade de probabilidade do p-score – Comparação grupos tratamento e controle antes e após o pareamento



Fonte: Elaboração própria

Os elementos apresentados, quando considerados em seu conjunto e à luz do que é usual em estudos dessa natureza, permitem concluir que o pareamento é satisfatório e suficiente para testar a hipótese de pesquisa.

Apesar de 1079 empresas terem sido apoiadas pelo Inova Empresa, houve a perda de observações por fatores como a indisponibilidade de dados de empresas em determinados anos da RAIS. Desta forma, 847 foram consideradas na análise. Dessas empresas, houve ainda a perda de outras 458 que não atenderam a área de suporte comum (ou seja, tinham ou o escore de propensão menor do que a empresa do grupo controle com menor escore de propensão; ou maior do que a empresa do grupo controle com maior escore). Desta forma, a amostra final foi reduzida a 389 empresas participando do seu primeiro projeto financiado pelo Inova Empresa, e por igual número de empresas semelhantes não tratadas incluídas no grupo de controle.

Uma vez pareados os grupos tratamento e controle, o impacto do programa foi estimado através do modelo de mínimos quadrados ponderados (MQP) com efeitos fixos para as seguintes variáveis dependentes: i) variação do número de empregados; e ii) variação do número de empregados em ocupações técnico-científicas, tal como apresentado na Tabela 50. Além disso, de forma a avaliar a hipótese de impactos diferenciados conforme a amplitude dos períodos, são testados os impactos para os períodos “t até t+2” e “t até 2017”.

Com base nesses pressupostos, o modelo a ser estimado na Equação 2 é:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_{psm} \text{tratamento}_{it} + \sum_i^K \beta_i x_{it} + \epsilon_{it} \quad (\text{Equação 2})$$

Sendo que:

- Y_{it} é a variável dependente para a empresa i no ano t .
- α_i é o coeficiente que captura o efeito fixo do indivíduo i (intercepto)
- β_{psm} é o coeficiente que calcula o efeito médio do tratamento;
- Tratamento é uma dummy que identifica se a empresa i foi tratada em t ;
- x_{it} são as covariáveis¹²⁴;
- β_i são os coeficientes dos controles
- ϵ_{it} corresponde ao termo de erro

Informa-se que na regressão foram ainda utilizados Efeitos Fixos (EF), que, conforme Wooldridge (2001), são aqueles que controlam os efeitos das variáveis omitidas que variam entre indivíduos e permanecem constantes ao longo do tempo. O principal objetivo da utilização dos EFs é eliminar da regressão efeitos não observáveis das firmas e que são contantes ao longo do tempo.

Os resultados são apresentados na Tabela 50 e no Gráfico 20, que mostram que a evolução do PoTec, e do número de empregados foram maiores nas empresas tratadas do que no grupo controle, em todos os períodos apresentados, e com nível de significância de 1%.

O indicador “variação número de PoTec” mede a variação do log do número de pessoas ocupadas em atividades técnico-científicas nas empresas para os dois períodos descritos: “ t até $t+2$ ” e “ t até 2017”. Por meio deste indicador observa-se uma evolução do PoTec do grupo tratamento de 11,39% superior ao do grupo controle no período “ t até $t+2$ ”, e 15,48% superior para o período “ t até 2017”, ambos ao nível de significância de 1%.

O indicador “variação número de empregados” mede a variação do log do número de pessoas empregadas nas empresas para os dois períodos descritos: “ t até $t+2$ ” e “ t até 2017”. Por meio deste indicador observa-se que o inova aumentou, em média, em 12,02% o número de empregados no período “ t até $t+2$ ”, e 15,17% para o período “ t até 2017” comparando o grupo tratado ao não tratado, ambos ao nível de significância de 1%.

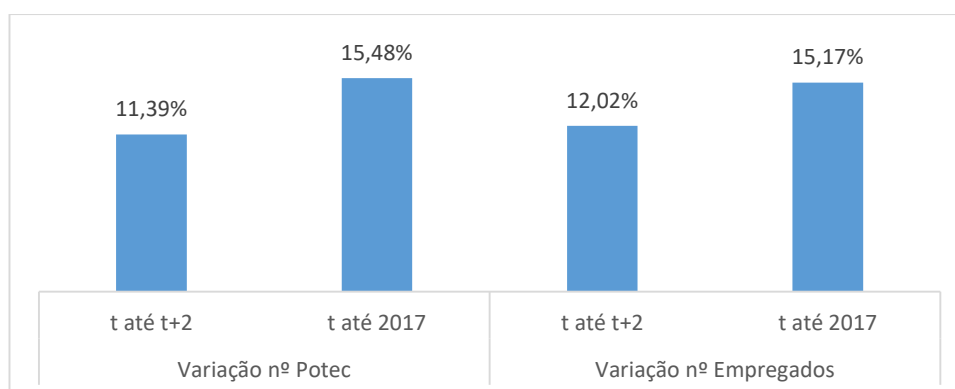
¹²⁴ As covariáveis utilizadas nas regressões são: Número total de empregados (Variável de controle não utilizada na regressão em que a variação no número de empregados é a variável dependente); Número de Potec (Variável de controle não utilizada na regressão em que a variação no número de empregados em ocupações técnico-científicas é a variável dependente); Valor da remuneração média; Participação da empresa num dado setor CNAE (2.0); % de formados com 3o grau sob pessoal ocupado (PO) total; % de formados com 2o grau sob pessoal ocupado (PO) total; e, por fim, se a firma é ou não exportadora.

Tabela 50 – Resultados da Regressão – Modelo PSM

Variáveis	log Potec (t até t + 2)	log Potec (t até 2017)	log número empregados (t até t + 2)	log número empregados (t até 2017)
Apoio Inova	0.114** (0.0275)	0.155** (0.0386)	0.120** (0.0255)	0.152** (0.0367)
Empresa Exportadora	0.101** (0.0366)	0.0992** (0.0364)	0.110** (0.0367)	0.106** (0.0365)
Número Empregados	4.74e-05 (2.92e-05)	4.85e-05 (2.96e-05)		
Valor Remuneração	2.69e-10 (3.22e-10)	3.04e-10 (3.26e-10)	1.11e-09** (4.17e-10)	1.14e-09** (4.16e-10)
Market Share	2.064 (1.766)	2.081 (1.754)	4.031 (2.196)	4.053 (2.178)
Percentual de formados ensino superior	-2.24e-05** (7.44e-06)	-2.15e-05** (7.09e-06)	-4.55e-05** (1.17e-05)	-4.49e-05** (1.16e-05)
Pedidos de Patente	0.000972 (0.00214)	0.000878 (0.00219)	-0.000615 (0.00171)	-0.000689 (0.00176)
Observações	6,180	6,180	6,504	6,504
Número de Empresas	760	760	760	760
Efeito fixo de empresa e ano	sim	sim	sim	sim

Observações: Erros padrão em parênteses. ** p 0.01 / Fonte: Elaboração própria

Gráfico 20 – Resultados da Regressão – Modelo PSM



Fonte: Elaboração própria

A partir destes dados, observa-se que as empresas apoiadas tiveram desempenho superior às empresas do grupo controle para as variáveis explicativas e dentro dos períodos avaliados. Como o pareamento foi considerado satisfatório e suficiente, e a única diferença atribuível aos grupos de empresas foi o tratamento do Inova Empresa, conclui-se que, por esta metodologia, o Inova Empresa foi responsável pela elevação dos indicadores de esforço tecnológico e de desempenho das empresas.

6.1.2. Diff-in-Diff com *Propensity Score Matching*

A segunda metodologia de análise utilizada para a avaliação do Inova Empresa foi a de diferenças-em-diferenças com *Propensity Score Matching*, que consiste numa combinação de ambas as metodologias (RAVALLION, 2005). Com esse procedimento busca-se estimar o impacto da política considerando-se a dupla diferença: i) antes x depois, em que as empresas tratadas são comparadas com elas mesmo; e ii) tratado x não tratado, em que são comparados os grupos tratamento e controle, sendo que neste caso, o grupo controle foi construído com base no escore de propensão, a partir da mesma metodologia utilizada na seção anterior.

Conforme Blundell e Costa-Dias (2008) e López (2009), este procedimento possibilita o controle das duas principais fontes de viés: o *Propensity Score Matching* controla o possível viés de seleção proveniente das variáveis observáveis e o estimador diferenças-em-diferenças elimina diferenças não observáveis e invariantes no tempo entre os dois grupos de empresas.

O pareamento e a formação dos grupos tratamento e controle é a mesma já apresentada na seção anterior. Após a construção de tais grupos, passou-se a estimar os efeitos do apoio do Inova Empresa sobre os esforços tecnológicos, e o crescimento das firmas. O impacto foi observado com base na Equação 3:

$$y_{it} = \alpha_i + \phi_t + \gamma \text{tratado}_i + \delta \text{tratamento}_{it} + \sum_k^K \beta_k x_{it} + \varepsilon_{it} \quad (\text{Equação 3})$$

Sendo que:

- y_{it} é a variável dependente para a empresa i no ano t .
- α_i é o coeficiente que captura o efeito fixo do indivíduo i (intercepto)
- ϕ_t são dummies para captar os efeitos fixos de tempo;
- tratado_i é uma dummy para captar as diferenças entre os tratados e os não-tratados;
- tratamento_{it} é a variável de diff in diff que vai capturar o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT);
- x_{it} são as covariáveis;
- β_i são os coeficientes dos controles
- ε_{it} corresponde ao termo de erro

Uma das hipóteses fundamentais do Diff-in-Diff é a de que os grupos tratamento e controle não tenham trajetórias diferenciadas antes do tratamento, ou seja, de que as trajetórias eram paralelas anteriormente ao tratamento (hipótese de tendências comuns). Isso indica que, caso não houvesse a política, as tendências entre os grupos continuariam semelhantes, de modo a permitir a comparação. Desta forma, foi realizado teste gráfico, que mostrou visualmente as tendências paralelas para as variáveis de interesse: \ln_{potec} e \ln_{nemp} .

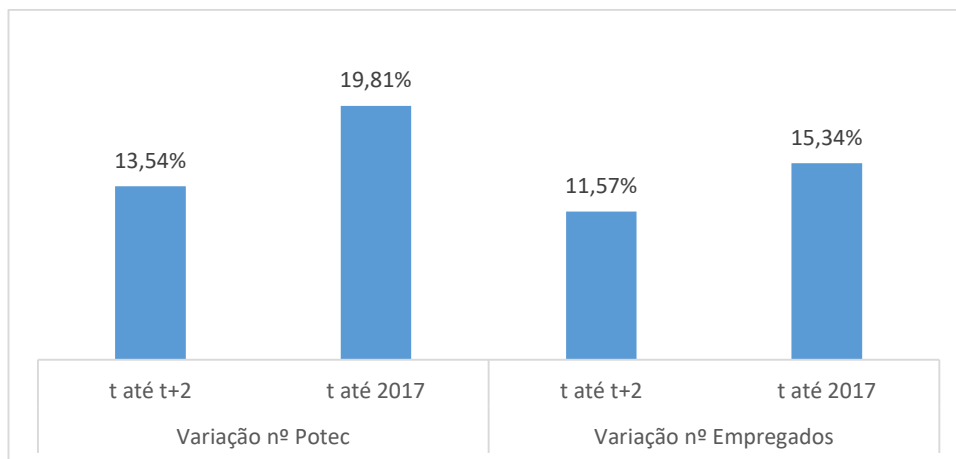
Estruturados os grupos tratamento e controle, e realizado o teste de tendências paralelas, foram estimados os modelos de Diff-in-Diff. Os resultados são apresentados na Tabela 51 e no Gráfico 21, e são semelhantes aos apresentados para o modelo PSM, apresentando coeficientes positivos e significativos a 1% para o crescimento do pessoal ocupado técnico-científico nas empresas e para o crescimento do número de empregados, em todos os períodos analisados.

Tabela 51 – Resultados da Regressão – Modelo Diff-in-Diff com pareamento

Variáveis	log Potec (t até t + 2)	log Potec (t até 2017)	log número empregados (t até t + 2)	log número empregados (t até 2017)
Apoio Inova	0.135** (0.0266)	0.198** (0.0366)	0.116** (0.0265)	0.153** (0.0402)
Empresa Exportadora	0.0690* (0.0327)	0.0696* (0.0326)	0.0985** (0.0369)	0.0979** (0.0368)
Número Empregados	1.81e-05 (2.14e-05)	1.88e-05 (2.21e-05)		
Valor Remuneração	1.90e-09** (5.87e-10)	1.96e-09** (6.04e-10)	2.53e-09** (7.74e-10)	2.58e-09** (7.63e-10)
Market Share	2.899 (1.906)	2.882 (1.867)	4.459 (2.303)	4.447 (2.270)
Percentual de formados ensino superior	-3.29e-05** (7.34e-06)	-3.27e-05** (7.71e-06)	-5.01e-05** (1.22e-05)	-5.00e-05** (1.22e-05)
Pedidos de Patente	0.000861 (0.00262)	0.000523 (0.00269)	-0.00124 (0.00205)	-0.00147 (0.00206)
Observações	6,070	6,070	6,399	6,399
Número de Empresas	751	751	751	751
Efeito fixo de empresa e ano	sim	sim	sim	sim

Observações: Erros padrão em parênteses. ** p 0.01 / Fonte: Elaboração própria

Gráfico 21 – Resultados da Regressão – Modelo Diff-in-Diff com pareamento



Fonte: Elaboração própria

O indicador “variação número de PoTec” mede a variação média em dupla diferença (antes x depois e tratado x não tratado) do log do número do PoTec. Por meio deste indicador, observa-se um coeficiente de 0,1354 no período “t até t+2”, e outro de 0,1981 no período “t até 2017”, ambos ao nível de significância de 1%. Conforme previsão do modelo, isso indica que o Inova Empresa foi responsável por uma melhoria no número do PoTec em relação ao esperado, em média, de 13,54% no período de até dois anos após a contratação do primeiro projeto; e em 19,81% no período da contratação do primeiro projeto até 2017.

O indicador “variação número de PoTec” mede a variação média em dupla diferença (antes x depois e tratado x não tratado) do log do número de PoTec. Por meio deste indicador, observa-se um coeficiente de 0,1354 no período “t até t+2”, e outro de 0,1981 no período “t até 2017”, ambos ao nível de significância de 1%. Conforme previsão do modelo, isso indica que o Inova Empresa foi responsável por uma melhoria no número do PoTec em relação ao esperado, em média, de 13,54% no período de até dois anos após a contratação do primeiro projeto; e em 19,81% no período da contratação do primeiro projeto até 2017.

O indicador “variação número de empregados” mede a variação média em dupla diferença do log do número de empregados nas empresas. Este indicador também foi positivo e significativo para os dois períodos analisados. Para o período “t até t+2”, o coeficiente foi de 0,1157, enquanto de “t até 2017”, foi de 0,1534. Conforme o modelo, isso indica que o apoio do Inova Empresa foi responsável por uma melhoria no número de empregados em relação ao esperado em 11,57% no primeiro período, e em 15,34% quando considerado o período “t até 2017”, ambos ao nível de significância de 1%.

A partir destes dados, observa-se que as empresas apoiadas tiveram desempenho superior ao esperado para as variáveis explicativas e dentro dos períodos avaliados. Como o pareamento

foi considerado satisfatório e suficiente, os grupos tratamento e controle antes do apoio apresentaram a hipótese das tendências comuns e a única diferença atribuível aos grupos de empresas foi o tratamento do Inova Empresa, conclui-se que, por esta metodologia, o Inova Empresa foi responsável por uma elevação dos indicadores apresentados nas empresas beneficiárias.

Para se ter certeza de que se está capturando corretamente os efeitos do Inova Empresa, convém realizar algum exercício de robustez, como sugerido por Carvalho e Lee (2017). Desta forma, foi construído um exercício de placebo¹²⁵. Para isso, o ano de apoio do Inova Empresa foi adiantado “ficticiamente” em dois anos para cada empresa, de modo, por exemplo, que as empresas apoiadas em 2014, fossem consideradas para fins de análise como apoiadas em 2012, e assim por diante. Neste caso, é de se esperar que o efeito positivo do programa desapareça, uma vez que a hipótese é de que a explicação para a trajetória diferenciada entre as empresas do grupo tratamento e controle é o apoio do Inova Empresa. E de fato isso aconteceu, uma vez que as variáveis de resultados estipulados não apresentaram resultados estatisticamente significativos, ou seja, este exercício seguiu o resultado esperado, conforme observado na Tabela 53, do Apêndice

Desta forma, esta análise reforça os resultados anteriores de que o Inova Empresa auxiliou na melhoria dos indicadores de esforço tecnológico e de desempenho das firmas apoiadas.

6.1.3. Outras metodologias

Para fins da avaliação de resultados do Inova Empresa, busou-se ainda a utilização de outras metodologias de avaliação. Uma dessas alternativas foi o modelo de diferença-em-diferenças “puro”, ou seja, sem o matching. No entanto, como discutido em White e Sabarwal (2014) e Gertler (2018), para que o método seja considerado válido, é necessário que os dois grupos, antes da intervenção, estejam sujeitos a trajetórias paralelas, o que acabou não se confirmando. De fato, os grupos tratamento e controle tinham trajetórias distintas previamente ao apoio para as três variáveis de interesse (log número de PoTec e log número de empregados) e isso inviabilizou a utilização desta metodologia. A alternativa foi a utilização do modelo de diferenças-em-diferenças com PSM. Neste caso específico, constatou-se a presença de trajetórias paralelas antes do apoio. Buscou-se também avaliar parte do Inova Empresa por meio do método de regressão descontínua (RDD), especialmente para o caso dos editais competitivos, nos quais havia a disponibilidade de notas para as empresas aprovadas e para as não aprovadas nas seguintes

¹²⁵ Para discussões desse tipo de exercício, que tem se tornado comum na literatura empírica, ver, por exemplo, Bertrand, Duo e Mullainathan (2004)

ações: Inova Agro, Inova Aerodefesa, Inova Telecom, Inova Saúde Equipamentos Médicos, Inova Saúde Fármacos, Inova Energia, Inova Sustentabilidade, PAISS, PAISS Agrícola e Inova Petro.

Desta forma, buscou-se a formação de um grupo tratamento e outro controle. Para o grupo tratamento foram incluídas as empresas apoiadas pelo Inova Empresa e com notas próximas às de corte para cada uma dessas ações, enquanto para o grupo controle, foram incluídas as empresas não apoiadas pelas ações descritas, mas que tiveram notas próximas às de corte. A ideia principal por trás deste método é o de que os indivíduos com pontuações logo abaixo da nota de corte (e que não receberam o apoio) são boas comparações para aqueles logo acima do corte (e que receberam o prêmio).

Apesar de a análise mostrar que as empresas apoiadas pelo Inova Empresa tiveram resultados melhores que as não apoiadas nos períodos descritos (“t até t+2” e “t até 2017”), o método não foi considerado válido pois os dois grupos (tratamento e controle) tinham características distintas quanto ao porte das empresas (empresas apoiadas eram em geral maiores que as não apoiadas), o que leva a um viés natural na avaliação, como discutido por Lee e Lemieux (2010):

First, in order for this approach to work, “all other factors” determining Y must be evolving “smoothly” with respect to X. If the other variables also jump at c, then the gap τ will potentially be biased for the treatment effect of interest (LEE; LEMIEUX, 2010, p.7)

Por este motivo, optou-se por não utilizar esta metodologia.

6.2. Análise dos resultados e Conclusão

Essa parte do trabalho buscou avaliar o impacto do Inova Empresa sobre indicadores de esforço tecnológico (R&D *Inputs*) e sobre os resultados da inovação (R&D *Outputs*) das empresas beneficiárias. Como métrica de esforço tecnológico foi utilizada a evolução do pessoal ocupado técnico-científico (PoTec), uma *proxy* para a evolução dos investimentos em P&D nas empresas. Como métricas de resultados da inovação foi utilizado o crescimento das empresas. Além disso, como a inovação, em geral, é uma atividade que requer longo prazo para a geração de resultados, os resultados foram medidos com base em dois espaços temporais: “t até t+2” e “t até 2017”, sendo que “t” corresponde ao ano da contratação do primeiro (ou único projeto pela empresa beneficiária).

A partir dessas métricas, o trabalho de avaliação de resultados consistiu em verificar se o desempenho dos beneficiários foi melhor do que seria na ausência deste apoio. Como visto, uma

questão central na avaliação de impacto de programas de apoio à P,D&I é considerar o viés de seleção que ocorre na alocação não aleatória dos recursos, uma vez que a decisão das empresas de solicitar o apoio e a decisão das autoridades públicas de apoiar projetos de P&D não são aleatórias (Blanes e Busom, 2004; White e Sabarwal, 2014; Garone e Maffioli, 2016; Vanino *et al.*, 2019; Avellar, 2021).

Desta forma, para garantir maior robustez à avaliação almejada por esta tese, foram utilizadas duas metodologias: *Propensity Score Matching* (PSM), e o modelo de diferenças em diferenças com pareamento (Diff-in-Diff com PSM). Como visto, essas metodologias estão entre as mais utilizadas nacional e internacionalmente para a avaliação de políticas e programas de P&D, e, além disso, podem ser utilizadas a partir dos dados disponíveis.

Após a estimação dos dois modelos econométricos, as três hipóteses propostas foram confirmadas. Os modelos apresentaram coeficientes positivos e significativos a 1% para a evolução tanto do pessoal ocupado técnico-científico como para o crescimento do número de empregados, e em ambos os períodos analisados. Estes modelos mostraram que o apoio do Inova Empresa estimulou a ampliação de número de PoTec entre 11,39% e 19,81%; e a evolução do número de empregados entre 11,57% e 15,34%, a depender do período de análise e do modelo utilizado e a um nível de significância de 1%. Dessa maneira, confirmam-se as hipóteses 1 (o apoio do Inova Empresa estimulou a ampliação do esforço tecnológico das empresas beneficiárias) e 2 (o apoio do Inova Empresa estimulou o crescimento das empresas).

Reforça-se ainda que para todas as variáveis mensuradas, os resultados foram melhores quando considerado o maior prazo, no caso “t até 2017”. Isso parece nos confirmar a validade da hipótese 3 (os resultados aferidos para as hipóteses anteriores foram maiores quando considerados períodos maiores, no caso, até 2017).

A partir destes dados, observa-se que as empresas apoiadas tiveram desempenho superior ao esperado para as variáveis explicativas e dentro dos períodos avaliados. Como o pareamento foi considerado satisfatório e suficiente, os grupos tratamento e controle antes do apoio apresentaram tendências paralelas e a única diferença atribuível aos grupos de empresas foi o tratamento do Inova Empresa, conclui-se que o Inova Empresa foi o responsável por essa evolução nos indicadores apresentados pelas empresas beneficiárias.

Este resultado está em linha com demais trabalhos de avaliação de resultados realizados anteriormente sobre políticas e programas de apoio à P,D&I no Brasil, e mais especificamente, sobre as ações de apoio à inovação de BNDES e Finep, a exemplo de De Negri *et al.* (2008), Araujo *et al.* (2012), Machado, Martini e Gama (2017), Rocha (2018) e Rauen, Saavedra e Hamatsu (2018). Esses trabalhos também encontraram resultados positivos para a atuação de

Finep e BNDES em prol de projetos de P,D&I, sendo que Machado, Martini e Gama (2017), Rocha (2018) e Rauen, Saavedra e Hamatsu. (2018) cobrem pelo menos parcialmente o período de atuação do Inova Empresa.

Além dos fatores apresentados, reforça-se que muitos dos projetos do Inova Empresa tiveram prazos de execução elevados, como visto no Capítulo 5, o que demonstra a importância de trabalhos futuros captando tais resultados. Como exemplos, diversos projetos relativos a biocombustíveis de segunda geração e biofarmacos, em razão dos desafios técnicos envolvidos, tiveram resultados concretos apenas após 2017. Ou seja, parte relevante da geração de empregos não foi capturada por esta pesquisa.

Importante ainda registrar que os benefícios dos projetos de inovação vão além dos indicadores de *inputs* e *outputs* mensurados por este trabalho, como apresentado no Capítulo 2. Ocorre que as métricas de avaliação de resultados não conseguem adequadamente captar demais benefícios gerados pelos projetos, a exemplo de externalidades ambientais e sociais.

Desta forma, pode-se concluir que o apoio do Inova Empresa teve impactos positivos sobre os esforços tecnológicos e sobre o desempenho das firmas beneficiárias, além de demais benefícios que não puderam ser mensurados pelos indicadores disponíveis. Esses fatores em conjunto nos permitem concluir sobre a importância do apoio governamental via o Inova Empresa e sobre os resultados positivos gerados.

CONCLUSÃO

O Plano Inova Empresa foi um programa com características inovadoras, sendo uma das poucas experiências recentes no Brasil de ação orientada a missões, e sendo responsável por maior articulação e integração de instituições do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) e de instrumentos de apoio.

Em razão do modelo inovador do programa, e de sua maior escala, esta tese teve dois objetivos centrais. Em primeiro lugar, descrever e analisar o processo de formulação e execução do Inova Empresa, tendo como foco especial a análise das capacidades estatais na estruturação do programa; e, em segundo lugar, apresentar avaliação de resultados do PIE, a partir de metodologias qualitativas e quantitativas. Por meio desta avaliação, buscou-se compreender se o programa foi bem-sucedido em atingir seus objetivos, mais especificamente quanto a: i) ampliar os investimentos em inovação pelas empresas brasileiras; ii) ampliar o apoio a projetos de risco tecnológico; iii) ampliar o apoio às áreas consideradas estratégicas; e iv) fortalecer as relações entre empresas, ICTs e o setor público. Além disso, buscou-se ainda avaliar se o Plano estimulou crescimento das firmas apoiadas.

Como esta tese adota uma perspectiva neo-schumpeteriana, uma vez que entende que seus pressupostos permitem melhor compreender a dinâmica do processo inovativo, e, conseqüentemente, melhor direcionar as políticas públicas, foram apresentadas no Capítulo 1 duas vertentes desta abordagem, e que têm sido crescentemente adotadas como referências para práticas políticas, tanto por governos como por organismos internacionais, e que são também importante elemento explicativo para o Plano Inova Empresa. Uma dessas contribuições é referente à abordagem do Sistema Nacional de Inovação, cuja premissa básica é a de que o desempenho inovativo não se restringe somente ao desempenho de empresas e organizações de ensino e pesquisa, mas também considera a forma como elas interagem e cooperam entre si e com vários outros atores, que não necessariamente estão ligados diretamente ao processo de desenvolvimento de inovações, como as políticas macroeconômicas. Outra contribuição de natureza neo-schumpeteriana é referente à visão das políticas orientadas a missões, que são também sistêmicas, mas que partem do princípio de que melhores resultados são alcançados a partir da definição de missões e metas concretas; da coordenação de uma rede de agentes públicos e privados; do uso do conhecimento científico de fronteira; e do uso de instrumentos de apoio diversificados e com visão de longo prazo; dentre outros elementos.

Tanto a abordagem ampla de Sistemas Nacionais de Inovação como a das políticas orientadas a missões consideram o subsistema do financiamento como um dos elementos mais relevantes para o estímulo à inovação. Desta maneira, foram apresentadas distintas características

do processo de inovação, que tornam o seu financiamento mais complexo do que investimentos em geral, e, conseqüentemente, demandam uma atuação mais pró-ativa dos governos, inclusive via a concessão de *funding*. A partir deste aparato analítico, observou-se também como a atuação governamental, via políticas industriais e de inovação, tem sido ampliada ao longo dos últimos anos em demais países, e que são referência ao Brasil, e com a utilização de instrumentos como esses mencionados.

Após a discussão conceitual realizada no primeiro capítulo, o segundo foi dedicado a apresentar o marco analítico utilizado para o alcance dos objetivos desta tese. Para isso, foi apresentado debate sobre o importante papel das instituições e das chamadas capacidades estatais para a estruturação de políticas públicas em geral e também para programas de apoio à inovação; e, ainda, uma proposta de classificação das etapas para a implementação de programas de apoio à inovação, ressaltando-se as etapas de formulação, execução e avaliação. A forma como uma política ou programa é formulado e implantado importa para o resultado final. Ou seja, o resultado depende da maneira como a ação é efetivamente executada, por quais instituições, e com qual nível de coordenação com demais agentes dentro e fora do governo. Neste sentido, as capacidades estatais são fundamentais para a estruturação de programas de apoio à inovação, especialmente para programas mais avançados, como os *mission-oriented*, que demandam do Estado um papel mais ativo, exigindo capacidade de liderança, além de uma eficaz coordenação de atores, redes e instituições relevantes.

Dado que um dos elementos centrais desta tese é o de realizar uma avaliação de resultados do Plano Inova Empresa, foram apresentadas e discutidas as especificidades da avaliação de impacto para atividades de ciência, tecnologia e inovação; os principais indicadores utilizados; além das principais metodologias de avaliação. Em relação às metodologias, mostrou-se que os estudos de avaliação de impacto têm se concentrado no uso de ferramentas econométricas ao longo das últimas décadas, tais como os modelos *Propensity Score Matching* (PSM) e Diferença em Diferença (*diff-in-diff*); além de demais métodos, como estudos de caso; aplicação de questionários; avaliações *peer review*; e avaliação com base em dados administrativos. A utilização de mais de um modelo é elemento importante para garantir maior robustez aos resultados.

Com base neste marco analítico, os capítulos 3 e 4 buscaram apresentar as principais características relativas à formulação e execução do Plano Inova Empresa, o detalhamento das ações, além de parte de seus resultados. A estruturação do programa foi possível dado que estavam presentes um conjunto de elementos, tais como: execução recente de políticas industriais e de inovação no Brasil; fortalecimento institucional e convergência sobre o tema inovação; convergência sobre as características do PIE nos debates relativos às políticas de inovação no

Brasil; disponibilidade de fontes de financiamento; e, por fim, capacidade de implementação, especialmente relativa às equipes técnicas e lideranças de BNDES e Finep. Entende-se que o PIE então decorreu de uma janela de oportunidades, e que dificilmente teria sido possível desenvolver este programa anos antes, e também não teria sido possível repetir a experiência em anos posteriores. Em anos anteriores, por exemplo, parte dos instrumentos não estavam ainda estruturados (a exemplo da subvenção e das encomendas tecnológicas), o tema inovação não tinha a mesma relevância para demais ministérios, e também não havia orçamento condizente com uma ação como o PIE. Nos anos posteriores, o protagonismo do setor público no apoio às empresas foi reduzido e o tema inovação parece ter perdido força política, como visto pelos orçamentos decrescentes.

O Inova Empresa pode ser considerado uma inovação no modo de estruturação de programas, uma vez que sua concepção foi baseada em elementos novos. Em primeiro lugar, buscou-se a articulação de instituições apoiadoras e a integração de instrumentos, visando aproximar as ações de entidades diversas, e propiciar um conjunto mais amplo e coordenado de instrumentos para estimular os investimentos pelas empresas. Em segundo lugar, e para efetivar a integração e articulação, foi instituída uma porta única para a submissão das propostas, com indicação, após o processo seletivo, dos melhores instrumentos de apoio disponíveis para os projetos aprovados. Em terceiro lugar, foram definidas áreas estratégicas, com alocação definida de recursos, sendo que para cada área foram elencados desafios tecnológicos considerados prioritários para o País, e que deveriam ser perseguidos pelas empresas. Em quarto, o apoio foi direcionado a planos de inovação liderados por empresas, o que constituiu mudança em relação às prioridades anteriores das políticas, mais direcionadas para o público acadêmico. As ICTs eram estimuladas a participar, mas no âmbito de projetos empresariais. Em quinto lugar, buscou-se o fomento a planos de inovação maturados no tempo. Dado que se almejava o investimento em tecnologias de maior complexidade, o processo foi estruturado de modo às empresas apresentarem planos preliminares à chamada e, uma vez selecionadas, terem tempo para detalhar esses planos ao longo do processo, inclusive com os parceiros constituídos. Em sexto lugar, buscou-se a descentralização de recursos de modo a melhor alcançar empresas de menor porte. Por fim, buscou-se simplificação administrativa a partir de algumas inovações de processo, a exemplo do Finep 30 Dias.

O Plano também trouxe uma elevação na escala dos financiamentos concedidos, com a contratação de mais de R\$ 28 bilhões e o desembolso de mais de R\$ 23 bilhões para atividades de inovação, referentes a 1.626 projetos e 1.328 empresas beneficiadas. Esses números representam um aumento significativo em relação ao histórico da atuação de BNDES e Finep e foram também expressivos em nível nacional, uma vez que levantamentos do IBGE apresentam

que em 2014 pouco mais de sete mil empresas realizaram atividades internas de P&D no Brasil, e que os investimentos em inovação alcançaram R\$ 81 bilhões nesse ano.

Em razão de algumas das inovações presentes no Inova Empresa, a iniciativa, e em especial os editais de integração de instrumentos, pode ser qualificada como sistêmica. Dentre as características que a qualificam para tal estão o estímulo às práticas colaborativas entre empresas líderes e demais empresas e ICTs para o desenvolvimento dos projetos; a busca pela associação entre instrumentos de oferta com outros de demanda; e a atenção à cumulatividade, no sentido de buscar compreender o estágio de desenvolvimento tecnológico de um determinado segmento e estabelecer desafios relevantes, mas factíveis de serem alcançados.

O programa também pode ser caracterizado como uma ação orientada a missões, uma vez que, além de sistêmico, representa relevante avanço no nível de especificação dos temas e desafios tecnológicos que deveriam ser perseguidos pelo setor empresarial; e porque houve significativa evolução na escala e coordenação dos instrumentos de apoio disponibilizados para que as empresas pudessem atender os desafios colocados. Ressalta-se que algumas ações com maior grau de focalização temática e com disponibilização mais adequada de instrumentos se aproximaram mais do rótulo de orientadas a missões que outras. Esta forma de atuação é importante, uma vez que o Estado prioriza, concentra e coordena a alocação de seus escassos recursos no apoio a tecnologias efetivamente prioritárias, dando assim mais sentido e coerência às políticas.

A estruturação de um programa com tais características é mais complexa, dado que se visa estimular um conjunto de empresas a investirem em tecnologias que não estão no portfólio de investimentos habituais das empresas. Resultados mais eficazes dependem, conforme Mazzucato e Penna (2016), de fatores intrínsecos aos setores, como capacidade científica e tecnológica; capacidade de demanda; e capacidade produtiva; e fatores da capacidade do governo, tais como capacidade estatal; capacidade política; e capacidade de diagnóstico prospectivo.

Neste sentido, alguns dos Editais de Integração de Instrumentos foram mais bem-sucedidos no estímulo ao desenvolvimento das tecnologias priorizadas. Os casos mais emblemáticos neste sentido são o PAISS e o Inova Saúde-Fármacos. Enquanto o primeiro teve importante papel de indução aos investimentos nacionais em etanol de segunda geração, inclusive contemplando as três principais plantas até hoje em operação no Brasil; o segundo, o Inova Saúde-Fármacos, teve importante mérito em estimular investimentos pelas empresas nacionais nos fármacos de origem biológica, produtos esses de maior valor agregado, e investimentos de complexidade tecnológica superior aos então realizados pelas empresas.

Os demais Editais de Integração de instrumentos também tiveram importante papel no estímulo à acumulação de capacidades tecnológicas nas empresas apoiadas, no entanto, em menor

medida que nos dois casos levantados. Pesam para esses resultados menos favoráveis fatores que afetaram praticamente todos os editais de integração de instrumentos, e que prejudicaram a tomada de decisão de investimento pelas empresas, tais como cenário econômico e político desfavorável a partir de meados de 2014, e a lentidão dos processos seletivos. Observa-se que este cenário afetou em menor intensidade o PAISS e o Inova Saúde-Fármacos, uma vez que enquanto o primeiro foi executado a partir de 2011, em cenário econômico mais estável; o segundo contou com a efetivação das encomendas tecnológicas pelo Ministério da Saúde, o que foi importante elemento de redução das incertezas de mercado das empresas.

Para as demais ações, os fatores elencados foram mais prejudiciais, e, além disso, outros elementos também contribuíram para a não-consecução de melhores resultados. De maneira exemplificativa, observa-se que para ações como o Inova Petro, Inova Aerodefesa e Inova Saúde Equipamentos Médicos houve falta de melhor integração de instrumentos, especialmente via a efetivação das encomendas tecnológicas¹²⁶, que dirimiriam a incerteza de mercado, e trariam estímulos à maior ambição tecnológica das empresas. No caso do Inova Energia, para as linhas temáticas 1 e 3, faltou maior previsibilidade sobre a demanda do setor privado, o que poderia ter ocorrido via melhor regulamentação do setor.

Em demais ações, como o Inova Energia, o Inova Telecom e o Inova Saúde Equipamentos Médicos, houve também falta do que Mazzucato e Penna (2016) descrevem como Capacidade Produtiva, uma vez que as empresas nacionais dos segmentos priorizados eram pequenas e pouco competitivas internacionalmente. Este motivo prejudicou o desenvolvimento de projetos mais ambiciosos em um contexto tão desafiador. Por sua vez, ações como o PAISS Agrícola, Inova Agro, Inova Telecom e Inova Sustentabilidade foram negativamente afetados pelo que Mazzucato e Penna (2016) descrevem como Capacidade Política, uma vez que o mix de instrumentos foi pouco balanceado para recursos não-reembolsáveis, que, como discutido no Capítulo 2, são mais propícios para o compartilhamento de riscos entre o governo e a iniciativa privada.

Esses exemplos nos mostram que a estruturação de uma ação com características *mission-oriented* é complexa, e que melhores resultados dependem de uma conjunção de fatores, que nem sempre são alcançáveis para os formuladores de políticas, uma vez que dependem tanto de fatores típicos das políticas, como de características dos setores, como colocado por Mazzucato e Penna (2016).

Dada a complexidade de estruturação de um programa com tais características, pode-se afirmar que o PIE, e especialmente os Editais de Integração de Instrumentos, apresentaram importantes avanços quanto ao grau de articulação e integração das políticas, e por ter sido bem-

¹²⁶ Houve falta de Capacidade de Demanda, conforme termo descrito por Mazzucato e Penna (2016)

sucedido na ampliação da capacidade de inovação das empresas. No entanto, algumas de suas limitações, a exemplo do pequeno volume de recursos não-reembolsáveis para determinadas ações, e da falta de integração com demais instrumentos, como as encomendas tecnológicas e aspectos de regulação, como no Inova Energia, impediram melhores resultados para alguns dos Editais com Integração de Instrumentos.

Após a análise detalhada das ações no Capítulo 4, o quinto capítulo teve o propósito de avaliar parte dos resultados alcançados pelo Plano, a partir de metodologia qualitativa e quantitativa. Neste capítulo buscou-se verificar se o programa foi bem-sucedido em apoiar projetos de maior risco tecnológico; investir em áreas e tecnologias estratégicas; e ampliar as parcerias para inovação, que eram três dos objetivos centrais do PIE.

Em relação ao apoio a projetos de risco tecnológico, e levando em conta sua relação direta com o grau de inovação de um dado projeto, foi realizada pesquisa com metodologia inédita em que foram analisados em relação aos projetos apoiados os seguintes elementos: grau de novidade; natureza da atividade; composição dos itens de dispêndio; prazo de execução dos projetos; e grau de execução dos projetos.

Os projetos apoiados pelo Inova Empresa tiveram maior grau de ineditismo, natureza mais inovadora e maior concentração de dispêndios em atividades intensivas em P&D do que a média dos investimentos em inovação no Brasil. Além disso, quando comparados os resultados dos projetos advindos dos Editais com Integração de Instrumentos com os provenientes do crédito de balcão¹²⁷, observou-se que o grau de inovação dos primeiros é mais elevado. Em relação ao prazo de execução e ao grau de execução dos projetos, observou-se que os projetos advindos dos Editais com Integração de Instrumentos tiveram maiores prazos para seu desenvolvimento, e maior frustração na execução do que a média dos projetos apoiados por BNDES e Finep no período 2009-2011 e do que os demais projetos apoiados entre 2013-2015. Tais elementos em conjunto mostram que o Inova Empresa (editais e demais ações¹²⁸), por um lado, teve projetos de perfil mais inovador e de maior risco que a média dos investimentos nacionais. Além disso, pode-se perceber que o modelo proposto pelos Editais com Integração de Instrumentos estimula projetos ainda mais inovadores e, conseqüentemente, de maior risco, do que os projetos de inovação tipicamente apoiados por BNDES e Finep.

Em relação ao investimento em áreas e tecnologias estratégicas, pôde-se perceber que o Inova Empresa induziu, tanto de maneira absoluta como relativa, crescimento no apoio de Finep e BNDES às áreas prioritárias (energia; complexo da saúde; TICs; cadeia agropecuária; complexo

¹²⁷ Ação tradicional a BNDES e Finep, e executada tanto antes como posteriormente ao Inova Empresa

¹²⁸ Neste caso não houve dados necessários para a análise da descentralização

aeroespacial e defesa; petróleo e gás; e sustentabilidade socioambiental), o que era um dos objetivos da política. Além disso, a partir de análise sobre a intensidade em P&D das áreas apoiadas, observa-se que os Editais com Integração de Instrumentos estimularam maior apoio a segmentos de alta intensidade em P&D do que o apoio realizado pelas demais ações, e também do que a média do apoio no período 2009-2011. Isso mostra novamente que os Editais com Integração de Instrumentos foram bem-sucedidos no apoio a áreas de maior complexidade tecnológica. Por fim, em relação à ampliação das parcerias para inovação, a análise mostrou que os Editais com Integração de Instrumentos estimularam projetos mais intensivos em P&D Externo e na aquisição de outros conhecimentos externos, o que é importante indício de que o PIE, programa baseado em uma visão sistêmica, estimulou mais parcerias entre os agentes.

Esses fatores, em conjunto, mostram que o programa foi bem-sucedido no apoio a projetos mais inovadores, de maior risco tecnológico, relacionados a segmentos mais intensivos em tecnologia, e também induziram mais parcerias para P&D, o que eram objetivos explícitos do programa.

O capítulo 6, por sua vez, dedicou-se a uma análise quantitativa de resultados do Plano Inova Empresa. Assim, foram apresentadas as características do modelo econométrico utilizado; e o detalhamento dos modelos econométricos utilizados e os resultados efetivos. Com base nos resultados apresentados, conclui-se que as ações do Inova Empresa geraram efeitos positivos e significativos sobre os esforços tecnológicos e sobre o desempenho das empresas apoiadas.

Esse capítulo buscou avaliar o impacto do Inova Empresa sobre indicadores de esforço tecnológico (*R&D Inputs*) e sobre os resultados da inovação (*R&D Outputs*) das empresas beneficiárias. Como métrica de esforço tecnológico foi utilizada a evolução do pessoal ocupado técnico-científico (PoTec), uma *proxy* para a evolução dos investimentos em P&D nas empresas. Como métricas de resultados da inovação foram utilizados o crescimento das empresas, via a evolução de seu número de empregados.

Além disso, como a inovação, em geral, é uma atividade que requer longo prazo para a geração de resultados, os resultados foram medidos com base em dois espaços temporais: “t até t+2” e “t até 2017”, sendo que “t” corresponde ao ano da contratação do primeiro (ou único projeto pela empresa beneficiária).

A partir dessas métricas, o trabalho de avaliação de resultados consistiu em verificar se o desempenho dos beneficiários foi melhor do que seria na ausência deste apoio. Como visto, uma questão central na avaliação de impacto de programas de apoio à P,D&I é considerar o viés de seleção que ocorre na alocação não aleatória dos recursos, uma vez que a decisão das empresas

de solicitar o apoio e a decisão das autoridades públicas de apoiar projetos de P&D não são aleatórias.

Desta forma, para garantir maior robustez à avaliação almejada por esta tese, foram utilizadas duas metodologias: *Propensity Score Matching* (PSM), e o modelo de diferenças em diferenças com pareamento (Diff-in-Diff com PSM). Como visto, essas metodologias estão entre as mais utilizadas nacional e internacionalmente para a avaliação de políticas e programas de P&D, e, além disso, podem ser utilizadas a partir dos dados disponíveis.

Os resultados dos modelos econométricos confirmaram as quatro hipóteses¹²⁹ sugeridas por tal pesquisa quantitativa, a partir da utilização de ambos os modelos propostos. Os modelos apresentaram coeficientes positivos e significativos a 1% para a evolução tanto do pessoal ocupado técnico-científico como para o crescimento do número de empregados, e em ambos os períodos analisados. Estes modelos mostraram que o apoio do Inova Empresa estimulou a ampliação de número de PoTec entre 11,39% e 19,81%; e a evolução do número de empregados entre 11,57% e 15,34%, a depender do período de análise e do modelo utilizado e a um nível de significância de 1%. Reforça-se ainda que para todas as variáveis mensuradas, os resultados foram melhores quando considerado o maior prazo, no caso “t até 2017”.

A partir destes dados, observa-se que as empresas apoiadas tiveram desempenho superior ao esperado para as variáveis explicativas e dentro dos períodos avaliados. Como o pareamento foi considerado satisfatório e suficiente; os grupos tratamento e controle antes do apoio apresentaram tendências paralelas, e a única diferença atribuível aos grupos de empresas foi o tratamento do Inova Empresa, concluímos que o Inova Empresa foi o responsável por essa evolução nos indicadores apresentados pelas empresas beneficiárias.

Este resultado está em linha com demais trabalhos de avaliação de resultados realizados anteriormente sobre políticas e programas de apoio à P,D&I no Brasil, e mais especificamente, sobre as ações de apoio à inovação de BNDES e Finep, a exemplo de De Negri *et al.* (2008), Araujo *et al.* (2012), Machado, Martini e Gama (2017), Rocha (2018) e Rauen, Saavedra e Hamatsu (2018). Esses trabalhos também encontraram resultados positivos para a atuação de Finep e BNDES em prol de projetos de P,D&I, sendo que Machado, Martini e Gama (2017), Rocha (2018) e Rauen, Saavedra e Hamatsu (2018) pelo menos parcialmente no período de atuação do Inova Empresa.

¹²⁹ Hipótese 1: O apoio do Inova Empresa estimulou a ampliação do esforço tecnológico das empresas beneficiárias; hipótese 2: O apoio do Inova Empresa estimulou o crescimento das empresas; hipótese 3: Os resultados aferidos para as hipóteses anteriores foram maiores quando considerados períodos maiores, no caso, até 2017.

Além dos fatores apresentados, reforça-se que muitos dos projetos do Inova Empresa tiveram prazos de execução elevados. Dentre os projetos apoiados pelos Editais de Integração de Instrumentos, por exemplo, 65% tiveram prazos de execução superiores a 36 meses, o que mostra que muitos dos resultados do programa não puderam ser capturados por esta pesquisa, o que demonstra a importância de trabalhos futuros captando tais resultados. Como exemplos, diversos projetos relativos a biocombustíveis de segunda geração e biofarmacos, em razão dos desafios técnicos envolvidos, tiveram resultados concretos apenas após 2017. Ou seja, parte relevante dos resultados, especialmente para os *R&D Outputs*, não puderam ser capturados por esta pesquisa.

Importante ainda registrar que os benefícios dos projetos de inovação vão além dos indicadores de *inputs* e *outputs* mensurados por este trabalho. Como discutido no Capítulo 2, ocorre que as métricas de avaliação de resultados não conseguem adequadamente captar demais benefícios gerados pelos projetos, a exemplo de externalidades ambientais e sociais, e do próprio acúmulo de Capacidades Tecnológicas nas empresas e setores.

Desta forma, pode-se concluir que o apoio do Inova Empresa teve impactos positivos sobre os esforços tecnológicos e sobre o desempenho das firmas beneficiárias, além de demais benefícios que não puderam ser mensurados pelos indicadores disponíveis. Esses fatores em conjunto nos permitem concluir sobre a importância do apoio governamental via o Inova Empresa e sobre os resultados positivos gerados.

Em razão dos importantes resultados alcançados, recomenda-se uma retomada do programa, de modo a estimular melhores resultados para a inovação do País. Para as novas versões do programa, é importante, no entanto, aprimorar alguns aspectos que acabaram falhos durante a formulação e a execução do PIE. O programa também recebeu um conjunto de críticas, tanto das empresas participantes como dos gestores responsáveis por sua execução. Dentre as principais críticas, encontram-se a percepção de que o processo foi lento, composto por muitas etapas, e com exigência muito grande de documentações; o fato de não haver equilíbrio entre os instrumentos disponibilizados, e de sua integração ter sido falha; e a falta de um diagnóstico mais estruturado para a definição das prioridades em algumas das áreas estratégicas.

Em relação aos aspectos processuais, importante ressaltar que uma das características do PIE, mais especificamente dos editais de integração de instrumentos, foi o de apoiar planos de inovação empresariais que seriam maturados ao longo do tempo. Ou seja, dado que se almejava o investimento em tecnologias que representassem mudança de estratégias e novas apostas, o processo foi estruturado de modo a dar mais tempo para as empresas, que teriam a oportunidade de apresentar planos preliminares à chamada, e, uma vez selecionadas, terem tempo para detalhar esses planos ao longo do processo, inclusive com os parceiros constituídos.

Como resultado desta característica, não se observou uma redução de prazos de execução para a contratação das propostas, como era esperado quando do anúncio do plano, o que pode ter constituído prejuízo ao processo, uma vez que o tempo também é elemento significativo para planos inovação, especialmente quando se trabalha na fronteira do conhecimento, e em segmentos de maior concorrência nacional e internacional.

Neste sentido, uma recomendação deste trabalho é o de que as eventuais próximas versões desta iniciativa sejam executadas em modo de fluxo contínuo, ou seja, possibilitando que as empresas submetam as propostas a qualquer tempo e sem uma data limite. Este tipo de processo pressupõe que as propostas sejam analisadas em ordem de chegada, em um prazo esperado pré-determinado, sendo apoiadas aquelas que tiverem nota superior à de corte inicialmente estipulado. Desta forma, o processo pode ser executado em menos etapas; as propostas que já estejam maduras podem ser submetidas em menor prazo, ao passo que as propostas mais incipientes podem ter o tempo necessário para maturação e posterior encaminhamento aos agentes financiadores. Este modelo tem outra vantagem importante: propostas eliminadas por questões técnicas, como o baixo grau de inovação; ou burocráticas, como a falta de encaminhamento de informações obrigatórias, podem ser aperfeiçoadas e encaminhadas novamente, o que pode reduzir a percepção de “formalismo” ou “burocracia” aos agentes participantes. Desta forma, e caso o processo seletivo seja bem estruturado, e com notas de corte condizentes, podem ser obtidos resultados importantes, como a redução do nível de etapas necessárias; a melhora no tempo de resposta às empresas; e o aumento da chance de o Estado efetivamente selecionar os melhores projetos.

Da mesma forma, parte do atraso na execução dos editais de integração de instrumentos e da dificuldade das empresas decorreu da falta de experiência das instituições apoiadoras no trabalho conjunto, e também da duplicidade de regramentos, exigências e sistemas, e da ausência de normativos que disciplinassem regras para essas atividades integradas. Como exemplo da problemática, uma empresa que tivesse diferentes projetos de um mesmo Plano de Negócios apoiados por BNDES e Finep teria de preencher formulários de natureza distintas para a solicitação do apoio, e estaria sujeita a regramentos diferenciados para a contratação e para o acompanhamento dos projetos. Outra recomendação, então, é a de que as instituições busquem uniformizar os instrumentos de apoio para esta atuação conjunta, unificando formulários de submissão e regras gerais. Neste caso, pode-se dizer que não houve tempo suficiente entre as instituições para as melhorias de processos necessárias. Além disso, em razão da não continuidade das ações, a acumulação de *know-how* acabou sendo prejudicada.

Como detalhado ao longo desta tese, o PIE foi responsável por uma concessão de recursos a atividades de inovação em escala muito superior a iniciativas anteriores, e foi bem-sucedido em

promover maior articulação entre instrumentos e instituições. No entanto, para o alcance de melhores resultados teria sido necessário maior equilíbrio entre os instrumentos concedidos. Em relação a esses instrumentos podem ser feitas as seguintes críticas: elevada concentração em recursos reembolsáveis; baixa efetivação de instrumentos como investimento e encomendas tecnológicas; não efetivação de instrumentos não-financeiros, como aspectos relativos à regulação.

Entende-se que esses pontos são de alta complexidade, e dependem de elevada articulação entre as mais altas esferas de governo. Como visto pelas experiências internacionais, melhores resultados nas políticas de inovação dependem do mais alto grau de coordenação. Para o caso do PIE são feitas algumas recomendações. Em primeiro lugar, garantir que a coordenação da ação seja realizada por um órgão forte, a exemplo da presidência da república, de modo a garantir maior comprometimento de todos os órgãos envolvidos. Em segundo lugar, ampliar os recursos de subvenção econômica, o que pode ser mais factível para os próximos anos em razão da aprovação da Lei Complementar nº 177/2021, que proíbe o contingenciamento de recursos do FNDCT. Em terceiro lugar, buscar a efetivação da encomenda tecnológica para segmentos que a demanda pública é relevante, a exemplo da saúde, defesa, educação, e petróleo e gás. Em quarto lugar, buscar conjugar os mecanismos de financiamento, como os concedidos pelo Inova Empresa, com instrumentos não-financeiros, a exemplo da regulação, o que pode auxiliar o alcance de melhores resultados em ações direcionadas a setores com alto grau de regulação, a exemplo do elétrico, petróleo e gás, e telecomunicações. Por fim, garantir a disponibilização de fundo de garantia específico para atividades de inovação, o que pode ser fundamental para auxiliar o acesso a financiamentos pelas empresas;

Além disso, a correta definição do diagnóstico e dos temas e desafios a serem apoiados é um dos elementos centrais para que uma iniciativa orientada a missões seja bem-sucedida. Como visto ao longo desta tese, este não é um trabalho simples. Apesar dos evidentes avanços, alguns dos editais de integração de instrumentos poderiam ter tido diagnósticos mais precisos e bem delimitados, a partir de discussões e estudos mais estruturados. Dessa forma, recomenda-se que nas eventuais próximas rodadas, sejam investidos mais tempo e recursos nas etapas prévias de planejamento das iniciativas, incluindo o diagnóstico e o prognóstico, de modo a que se assegure que haja capacidade científica, tecnológica e produtiva no Brasil, e que essas prioridades possam atender gerar elevado impacto econômico e social ao País.

REFERÊNCIAS

- ABADIE, A. Semiparametric difference-in-differences estimators. *Rev. Econ. Stud.* 72(1): 1–19, 2005.
- ABDAL, A. Contribuição à Crítica da Política Industrial no Brasil entre 2004 e 2014. *Novos estudos CEBRAP*, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 437-456, 2019.
- ABRADEE. Projeto Estratégico de P&D redes elétricas inteligentes: políticas públicas e regulação, FGV, 2011.
- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. O que a ciência brasileira pode esperar para os próximos anos, 2022. Disponível em: <https://www.abc.org.br/2022/03/15/ciencia-brasileira-esperar-proximos-anos/>. Acesso em 20/04/2022.
- ACEMOGLU, D.; AGHION, P.; ZILIBOTTI, F. Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth”. *Journal of the European Economic Association*, v. 4, n. 1, pp. 37–74, mar. 2006.
- ACEMOGLU, D.; ROBINSON, J. *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity and Poverty*, Profile Books, London, 2012.
- AEB; BNDES; FINEP; MD. Seleção Pública Conjunta de apoio à inovação tecnológica nos setores aeroespacial, defesa e segurança – Inova Aerodefesa, 2013
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais>. Acesso em: 02/04/2021
- AIGINGER, K., RODRIK, D. Rebirth of Industrial Policy and an Agenda for the Twenty-First Century. *J Ind Compet Trade* 20, 189-207. <https://doi.org/10.1007/s10842-019-00322-3>, 2020.
- AIGINGER, K.; SIEBER, S. The Matrix Approach to Industrial Policy, *International Review of Applied Economics*, 20:5, 573-601, 2006.
- ALA-HARJA, M. e HELGASON, S. Em direção às melhores práticas de avaliação. *Revista do Serviço Público*, Escola Nacional de Administração Pública-ENAP, v. 51, n. 4, p. 5, 2000.
- ALBUQUERQUE, E. M. Estruturas financeiras, funcionalidade e sistemas nacionais de inovação. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 113-138, 1996.

ALEMANHA. Artificial Intelligence Strategy, 2018. Disponível em: https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/germany-artificial-intelligence-strategy_en. Acesso em: 07/03/2020

ALEMANHA. The High-Tech Strategy 2025 Progress Report, 2019. Disponível em: https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/The_High_Tech_Strategy_2025.pdf. Acesso em: 16/02/2020

ALLEN, M. The National Innovation System in Germany. 10.1002/9781118785317.weom130047, 2015.

ALMEIDA, M. Política industrial e crescimento. Radar Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n, 16, p. 47-56, out. 2011.

ALMEIDA, M. Desafios da real política industrial brasileira do século XXI. In: Texto para discussão no 1452. Brasília: IPEA, 2009.

ALMEIDA, M.; CAVALCANTI, J. C. Mitos sobre os fatores que limitam o crescimento do Brasil e o Programa Brasil Maior, 2011.

ALMEIDA, M.; OLIVEIRA, R.L.; SCHNEIDER, B.R. Política Industrial e Empresas Estatais no Brasil: BNDES e Petrobras. In: GOMIDE, A. A.; PIRES, R. R. C. (orgs.). Capacidades Estatais e Democracia: Arranjos Institucionais de Políticas Públicas. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Economica Aplicada, 2015.

ALMUS, M.; CZARNITZKI, D. The effects of public R&D subsidies on firms' innovation activities: the case of Eastern Germany. ZEW Discussion Paper, n. 1-10. Centre for European Economic Research, Mannheim, 2001.

ALONSO-BORREGO, C., FORCADELL, F. J., GALÁN-ZAZO, J. I.; ZÚÑIGA-VICENTE, J. A. Assessing the Effect of Public Subsidies on Firm R&D Investment: A Survey, Working Paper 12–15 Economic Series, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, 2012.

ALVARENGA, G. V. Impactos dos fundos setoriais nas empresas: novas perspectivas a partir da função dose-resposta. Orientador: Donald Matthew Pianto (Dissertação de Mestrado em Economia apresentada à Universidade de Brasília), 2012.

AMABLE, B.; VERSPAGEN, B. *The Role of Technology in Market Shares Dynamics*, Applied Economics 27: 197–204, DOI: 10.1080/00036849500000024, 1995.

AMARAL, G. F.; GUIMARÃES, D. D.; BELLIZZI, F. M. A experiência do edital Inova Agro: dificuldades e oportunidades do plano de fomento conjunto à inovação no agronegócio. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 40, p. 163-203, 2014.

AMSDEN, A. H. Why isn't the whole world experimenting with the East Asian model to develop?: Review of the East Asian miracle, *World Development*, Volume 22, Issue 4, ISSN 0305-750X, [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90117-1](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90117-1). 1994, Pages 627-633.

ANDERSON, J.E. *Public Policymaking: An Introduction*. Boston, MA: Wadsworth/Cengage Learning, 2011.

ANDRADE, I. O.; FILHO, E.B.S; HILLEBRAND, G.; SUMI, M. C. O fortalecimento da indústria de defesa do Brasil. Texto para Discussão n. 2182. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

ANDREONI, A. *Strategies for Emerging Technologies and Strategic Sectors: Evidence from OECD countries and some critical reflections on the Italian case*, 2017.

ANDREONI, A. *Varieties of Industrial Policy*. In Stiglitz, J., Noman, A. *Efficiency, Finance and Varieties of Industrial Policy*, pp. 245–305. New York: Columbia University Press, 2016.

ANDREONI, A.; CHANG, H.J. "The political economy of industrial policy: Structural interdependencies, policy alignment and conflict management," *Structural Change and Economic Dynamics*, Elsevier, vol. 48(C), pages 136-150, 2019

ANDREONI, A.; CHANG. H.J. *Industrial policy and the future of manufacturing*. *Econ Polit Ind* 43, 491–502 (2016) doi:10.1007/s40812-016-0057-2, 2016

ANEEL; BNDES; FINEP. *Apresentação Workshop de Interação entre Empresas Líderes, Parceiras e ICTs – Inova Energia*, 2013b.

ANEEL; BNDES; FINEP. *Edital de Seleção Pública de Apoio à Inovação Tecnológica no Setor Elétrico – Inova Energia*, 2013.

ANGRIST, J. D.; KRUEGER, A.B. "Empirical Strategies in Labor Economics" in Orley Ashenfelter and David Card, eds., *Handbook of Labor Economics*, Vol. 3A, Elsevier Science, 1999.

ANPEI. *Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras. Os novos instrumentos de apoio à inovação: uma avaliação inicial*. Brasília (DF): ANPEI, 2009.

ARAUJO, B. C. Incentivos fiscais à pesquisa e desenvolvimento e custos de inovação no Brasil. Radar: tecnologia, produção e comércio exterior, n. 9, p. 3-11, 2010.

ARAUJO, B. C. Políticas de apoio à inovação no Brasil: uma análise de sua evolução recente (No. 1759). Texto para Discussão, 2012.

ARAUJO, B. C.; CAVALCANTE, L.; ALVES, P. Variáveis *proxy* para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (Rais), 2009.

ARAUJO, B. C.; DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L.R.; PIANTO, D.; ALVES, P. Impactos dos fundos setoriais nas empresas. Revista Brasileira de Inovação, Campinas, v. 11, p. 85-112, 2012.

ARAUJO, C. A. G. O Programa Espacial Brasileiro: uma oportunidade para o Fortalecimento do Poder Nacional, 2016.

ARBIX, G. Dilemas da inovação no Brasil. In: TURCHI, L.; MORAIS, J. (Eds.). Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações. Brasília: Ipea, 2017.

ARBIX, G. Innovation policy in Brazil since 2003: Advances, incoherencies, and discontinuities, In: REYNOLDS, E. B.; SCHNEIDER, B. R.; ZYLBERBERG, E (Eds). Innovation in Brazil: Advancing Development in the 21st Century, 2019.

ARBIX, G.; DE NEGRI, J. A. Avançar ou avançar na política de inovação. In: DE TONI, J. (Org.). Dez anos de política industrial: balanço e perspectivas, 2004-2014. Brasília: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), 2015.

ARBIX, G.; DE NEGRI, J. A. Inovar é investir no lugar certo. Folha de S. Paulo, 4 ago, 2011.

ARBIX, G.; SALERNO, M.S.; AMARAL, G.; LINS, L.M. Avanços, equívocos e instabilidade das Políticas de Inovação no Brasil. Dossiê Política Industrial. Novos Estudos CEBRAP, 2017.

ARROW, K. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: NELSON, R. (Ed.). The Rate and Direction of Inventive Activity. Princeton: Princeton University Press, 1962.

ARRUDA, M.; VERMULM; R.; HOLLANDA, S.; Inovação Tecnológica no Brasil: a indústria em busca da competitividade global. São Paulo: Anpei, 2006.

ARTHUR, W. B. Increasing returns and the new world of business. Harvard Business Review, v. 4, p.100-109, 1996.

ASHEIM, B.; ISAKSEN, A. Regional Innovation Systems: The Integration of Local ‘Sticky’ and Global ‘Ubiquitous’ Knowledge. *The Journal of Technology Transfer*. 27. 77-86. 10.1023/A:1013100704794, 2002.

ASHENFELTER, O. Estimating the effect of training programs on earnings. *The Review of Economics and Statistics*, 60, 47–57, 1978.

AVELLAR, A. P. Impacto das políticas de fomento à inovação no Brasil sobre o gasto em atividades inovativas e em atividades de P&D das empresas. *Estudos Econômicos*, v. 39, n. 3, p. 629-649, 2009.

AVELLAR, A. P. M. Avaliação da Política de Inovação, In: RAPINI, M.S; RUFFONI, J.; SILVA, L.A.; ALBUQUERQUE, E.M. (ed.), *Economia da ciência, tecnologia e inovação: Fundamentos teóricos e a economia global*, edition 2, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

AVELLAR, A. P.; BOTELHO, M. R. A. Impact of innovation policies on small, medium and large Brazilian firms. *Applied Economics*, v. 1, p. 1-17, 2018.

AVELLAR, A.P.M.; BITTENCOURT, P.F. Política de Inovação: Instrumentos e Avaliação. In: Rapini, M.S.; Silva, L.A.; Albuquerque, E.M. *Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação. Fundamentos teóricos e a economia global*. Editora Prismas, 2017.

BAILEY, D. e TOMLINSON, P. R. Back to the future? UK industrial policy after the great financial crisis. In P. Arestis and M. Sawyer (eds) *Economic Policies since the Financial Crisis*, pp. 221–264. Cham: Palgrave MacMillan, 2017.

BANKE, J. Technology readiness levels demystified. NASA, 2010

BARBIERI, L.; PIVA, M.; VIVARELLI, M. R&D, embodied technological change, and employment: Evidence from Italian microdata. *Ind. Corp. Chang.* 2018.

BARBOZA, R.M; ROITMAN, F. B.; AIDAR, G.F.; ALVIM, R. B.; SIQUEIRA, J. F.; JORGE, C.M. O BNDES e as micro, pequenas e médias empresas. *Textos para discussão*, n. 146, set. 2019

BASTOS, C. P.; BRITTO, J. B. Inovação e geração de conhecimento científico e tecnológico no Brasil: uma análise dos dados de cooperação da PINTEC segundo porte e origem de capital. *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas, SP, v. 16, n. 1, p. 35–62, 2017

BAYONA, C; GARCIA-MARCO, T; HUERTA, E. Firms’ motivations for cooperative R&D: an empirical analysis of Spanish firms. *Res. Policy* 30: 1289-1307, 2001.

BEATH, J. UK Industrial Policy: Old Tunes on New Instruments? *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 18, No. 2, 2002.

BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.

BELL, M.; PAVITT, K. The development of technological capabilities. In: UL HAQUE, I.; BELL, M.; DAHLMAN, C; LALL, S.; PAVITT, K. *Trade, technology and international competitiveness*. Washington, DC: The World Bank, 1995.

BERGER, S. *Making in America: From innovation to Market*. Cambridge, MA. MIT Press, 2013.

BERTRAND, M.; DUO, E. E MULLAINATHAN S. How much should we trust differences-in-differences estimates? *Quarterly journal of economics*, Volume 119, Issue 1, February 2004, pages 249–275, <https://doi.org/10.1162/003355304772839588>

BERUBÉ, J.; MOHNEN, P. Are firms that receive R&D subsidies more innovative? *Canadian Journal of Economics*, v. 42, n. 1, 2009.

BIANCHI, P.; LABORY, S. *Industrial policy after the crisis: seizing the future*. Cheltenham--UK: Edward Elgar Publishing, 2011.

BICHIR, R. M. A Emergencia e a Consolidacao de Programas de Transferencia de Renda no Brasil, na Argentina e na Africa do Sul. In: GOMIDE, A. A.; BOSCHI, R. R. (orgs.). *Capacidades Estatais em Paises Emergentes: o Brasil em perspectiva comparada*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Economica Aplicada, 2016.

BITTENCOURT, P. F.; BRITTO, J. N de P.; GIGLIO, R. Formas de aprendizagem e graus de inovação de produto no Brasil: uma análise exploratória dos padrões setoriais de aprendizagem. *Revista Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 263-300, 2006.

BITTENCOURT, P.F.; RAUEN, A.T. Políticas de Inovação: racionalidade, instrumentos e coordenação, In: RAPINI, M.S; RUFFONI, J.; SILVA, L.A.; ALBUQUERQUE, E.M. (ed.), *Economia da ciência, tecnologia e inovação: Fundamentos teóricos e a economia global*, edition 2, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

BLANES, J. V., BUSOM, I. Who participates in R&D subsidy programs?: The case of Spanish manufacturing firms. *Research policy*, 33(10), 1459-1476, 2004.

BLOOM, N., M. SCHANKERMAN; e J. VAN REENEN. “Identifying Technology Spillovers and Product Market Rivalry” *Econometrica* 81 (4): 1347–93, 2013.

BLUNDELL, R.; DIAS, M. C. Evaluation methods for non-experimental Studies. *Fiscal Studies*, 21, issue 4,p. 427-468, 2000.

BLUNDELL, R.; DIAS, M. C.. Alternative approaches to evaluation in empirical microeconomics. Working paper, CWP 26/08. The Institute for Fiscal Studies, Centre for Microdata methods and practice, 2008.

BMBF (2020). The German Vocational Training System. Disponível em: <https://www.bmbf.de/en/the-german-vocational-training-system-2129.html>. Acesso em: 29/02/2020

BMWI (2019). National Industrial Strategy 2030: Strategic guidelines for a German and European industrial policy

BMWI / MEF (2019). A Franco-German Manifesto for a European industrial policy fit for the 21st Century

BNDES. Relatório Anual 2018. 2019.

BNDES; FINEP. Seleção Pública Conjunta BNDES / Finep de apoio à inovação tecnológica agrícola no setor sucroenergético – PAISS Agrícola, 2014

BNDES; FINEP. Seleção Pública Conjunta BNDES / Finep de apoio à inovação tecnológica industrial no setor de Petróleo e Gás – Inova Petro, 2012

BNDES; FINEP. Seleção Pública Conjunta BNDES / Finep de apoio à inovação tecnológica industrial no setor de Petróleo e Gás – Inova Petro II, 2014b

BNDES; Finep. Seminário de Avaliação do Inova Empresa. 2016. No Prelo

BNDES; FINEP; MC; MCTI; MS. Seleção Pública Conjunta de apoio à inovação tecnológica no setor de telecomunicações – Inova Telecom, 2013

BNDES; FINEP; MCTI. Seleção Pública Conjunta de apoio à inovação tecnológica no setor de agronegócio – Inova Agro, 2013

BNDES; FINEP; MCTI; MS. Seleção Pública Conjunta de apoio à inovação tecnológica no setor de equipamentos médicos e tecnologias para a Saúde – Inova Saúde – Equipamentos Médicos, 2013

BNDES; FINEP; MMA. Seleção Pública Conjunta de apoio à inovação tecnológica relacionada ao tema Sustentabilidade – Inova Sustentabilidade, 2013

BOGLIACINO, F., E M. PIANTA. Profits, R&D and Innovation: A Model and a Test. *Industrial and Corporate Change* 22 (3): 649–678, 2013.

BOGLIACINO, F.; PIANTA, M. Innovation and employment. A reinvestigation using revised Pavitt classes. *Res. Policy* 2010, 39, 799–809, 2010.

BOGLIACINO, F.; PIVA, M.; VIVARELLI, M. R&D and employment: An application of the LSDVC estimator using European data. *Econ. Lett.* 2012

BONELLI, R.; PESSOA, S. A. Desindustrialização no Brasil: um resumo da evidência. Brasília: IBRE/FGV, 2010. (Texto para Discussão, n. 7).

BONVILLIAN, W.B. Advanced Manufacturing: A New Policy Challenge. *Annals of Science and Technology Policy*, vol. 1, no. 1, pp. 1–131, 2017.

BORRÁS, S., EDQUIST, C. *Holistic Innovation Policy: Theoretical Foundations, Policy Problems and Instrument Choices*. Oxford University Press, 2019.

BOTELHO, A. J. J. *Erawatch Country Reports 2011: Brazil*. European Commission's Directorate General for Research and Innovation and Joint Research Centre - Institute for Prospective Technological Studies (JRC-IPTS), 2011.

BRACZYK, H. J.; COOKE, P., HEIDENREICH, M (eds). *Regional innovation systems—the role of governances in a globalized world*, 1st edn. UCL Press, London, 1998

BRASIL. Apresentação do Plano Inova Empresa, 2013c. Acessado em 07 de setembro de 2020, de http://www.brasil2100.com.br/files/6914/5271/4300/Pres_Plano_Inova_Empresa.pdf.

BRASIL. *Capital Empreendedor*, Centro de Estudos e Debates Estratégicos da Câmara dos Deputados, Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014.

BRASIL. Governo Federal. *Plano Brasil Maior: inovar para competir, competir para crescer*. Brasília, 2011

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. *Plano Brasil Maior: inovar para competir, competir para crescer*. Brasília: ABDI, 2011.

BRASIL. Plano Brasil Maior – Balanço Executivo 2 anos, 2013. Disponível em: <http://protec.org.br/uploads/paginas/file/Plano%20Brasil%20Maior%20-%20Balan%20C3%A7o%20Executivo%20-%202%20anos.pdf>

BRASIL. Política de Desenvolvimento Produtivo: inovar e investir para sustentar o crescimento. Brasília: MF, 2008.

BRASIL. Política Nacional de Defesa: Estratégia Nacional de Defesa, 2020.

BRASIL. Resolução nº 97 do Conselho Gestor do Funttel, 2013b. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes-do-funttel/601-resolucao-funttel-97#:~:text=Aprova%20o%20documento%20%22Gest%C3%A3o%20Estrat%C3%A9gica,Desenvolvimento%20Tecnol%C3%B3gico%20das%20Telecomunica%C3%A7%C3%B5es%20E2%80%9320FUNTTEL.>

BRESCHI, S.; MALERBA, F. Sectoral innovations systems: technological regimes, schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. (org.) Technologies, Institutions and Organizations. Londres, 1997.

BRIGANTE, P. C. Análise dos indicadores de intensidade de P&D: entendendo os efeitos da estrutura industrial e dos gastos setoriais. Nova Economia, [S. l.], v. 28, n. 2, 2018.

BRITTO, J.N.P. Cooperação para a inovação, In: RAPINI, M.S; RUFFONI, J.; SILVA, L.A.; ALBUQUERQUE, E.M. (ed.), Economia da ciência, tecnologia e inovação: Fundamentos teóricos e a economia global, edition 2, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

BRONZINI, R., PISELLI, P. The impact of R&D subsidies on firm innovation. Res. Policy 45 (2), 442–457, 2016.

BUAINAIN, A.M.; CORDER, S.; BONACELLI, M. B. M. Crise do financiamento público à inovação no Brasil, 2017. Disponível em: http://www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC_2017_paper_340.pdf

BUDDEN, P.; MURRAY, F. Defense Innovation Report: Applying MIT’s Innovation Ecosystem & Stakeholder Approach to Innovation in Defense on a Country-by-Country Basis. MIT Lab for Innovation and Science and Policy, 2019.

BUENO, I. F. Mix de políticas e a interação dos instrumentos para estimular a inovação na indústria farmacêutica brasileira, 2021.

BUSH, V. Science - The endless frontier: a report to the president on a program for postwar scientific research. Washington DC: Office of Scientific Research and Development, 1945.

BUSOM, I. An Empirical Evaluation of The Effects of R&D Subsidies, *Economics of Innovation and New Technology*, 9, issue 2, p. 111-148, 2000. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:taf:ecinnt:v:9:y:2000:i:2:p:111-148>.

CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. Some practical guidance for the implementation of *Propensity Score Matching*, IZA Discussion Papers, No. 1588, Institute for the Study of Labor (IZA), Bonn, 2005.

CAMARGO, M. N. Relatório Gerencial TECNOVA, 2016.

CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J.C. Experimental and quasiexperimental designs for research. Houghton Mifflin Comp, Boston, 2. print edicao, 1967, ISBN 978-0-395-30787-8. OCLC: 247359300. 4, 11, 12, 1967.

CANO, W.; SILVA, A.L.G. Política industrial do governo Lula. Texto para Discussão IE/Unicamp, nº 181, Julho de 2010.

CANTNER, U.; MEDER, A. Determinants influencing the choice of a cooperation partner, No 20/2006, Jenaer Schriften zur Wirtschaftswissenschaft, 2006.

CANTNER, U; VANNUCCINI, S. Elements of Schumpeterian catalytic research and innovation policy, presented at the International Schumpeter Society conference in Montreal, 2016.

CARAYANNIS, E. G., ROGERS, E. M., KURIHARA, K., & ALLBRITTON, M. M. High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. *Technovation*, 18(1), 1-11, 1998.

CARD, D. The impact of the Mariel boatlift on the Miami labor market. *ILR Review*, 43, 245–257, 1990.

CARLIN, W.; GLYN, A.; REENEN, J.V. Export Market Performance of OECD Countries: An empirical Examination of The Role of Cost Competitiveness. *Economic Journal* 111 (468): 128–162, 2001.

CARLSSON, B.; STANKIEWICZ, R. On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1, 1991, p. 93–118.

CARNEY, M.; GEDAJLOVIC, E. East asian financial systems and the transition from investment-driven to innovation-driven economic development. *International Journal of Innovation Management*, v. 4, n. 3, p. 253-276, 2000.

CARVALHO, P.S.L.; MESQUITA, P.P.D.; ROCIO, M.A.R. A rota metalúrgica de produção de silício grau solar: uma oportunidade para a indústria brasileira? *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 40, p. [205]-233, set. 2014.

CARVALHO, R.; LEE, M.K.H. Public policies in dangerous places: the Unified Educational Centers (CEU) in the city of São Paulo. Department of Economics, FEA-USP. Working Paper N° 2016-44, 2016.

CASSIMAN, B.; VEUGELERS, R. "R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium," *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 92(4), pages 1169-1184, September, 2002.

CASSIOLATO J. E., STALLIVIERI F, RAPINI M, PODCAMENI MGB. Indicadores de inovação: uma análise crítica para os BRICS. Rio de Janeiro: RedeSist, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro/Aalborg: Globelics/Department of Business Studies, Aalborg University; 2008.

CASSIOLATO, J. E. Mecanismos de apoio à inovação no Brasil: uma breve nota crítica. *Parcerias Estratégicas*, v15 (31), 75-82. Brasília: CGEE, 2012.

CASSIOLATO, J. E.; ALBUQUERQUE, E. M. Notas sobre a relação universidade/empresa no Brasil. Brasília: IBICT/MCTI, 1998.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H.; MACIEL, M. *Systems of Innovation and Development: Evidence from Brazil*. Cheltenham, UK: Edward Elgar; 2003.

CASSIOLATO; J. E; LASTRES, H. M. M. Discussing innovations and development: Converging points between the Latin America school and the Innovation System perspective? *Globelics Working Paper Series*, n° 2008-02, 2008.

CASSIOLATO; J. E; LASTRES, H. M. M. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento – as implicações de política. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n° 1, jan./mar, 2005.

CASSIOLATO; J. E; STALLIVIERI, F. Indicadores de Inovação: dimensões relacionadas à aprendizagem. In: *Bases Conceituais em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação: implicações para políticas no Brasil*, Brasília: CGEE, 2010.

CASTRO, A.C. Políticas de Inovação e Capacidades Estatais Comparadas: Brasil, China e Argentina. In: GOMIDE, A. A.; BOSCHI, R. R. (orgs.). Capacidades Estatais em Países Emergentes: o Brasil em perspectiva comparada. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016.

CASTRO, A.C. Políticas de Inovação e Capacidades Estatais Comparadas: Brasil, China e Argentina. In: Gomida, A.A.; Boschi, R.R. (org.) Capacidades Estatais em Países Emergentes: o Brasil em Perspectiva Comparada. 2015.

CASTRO, A.C. Financiamento Público à Inovação em MPES brasileiras: análise da Subvenção Econômica por meio do Programa Tecnova. Orientador: Ana Paula Mussi Szabo Cherobim (Dissertação de Mestrado em Administração apresentada à- Universidade Federal do Paraná), Curitiba, 2018.

CASTRO, N. J.; CASSIOLATO, J. E.; ROVERE, R. L. L.; MATOS, M. P., PODCAMENI, M. G.; MOSZKOWICZ, M.; ROSENTAL, R. (2020). Programa de P&D da ANEEL: Avaliação & Perspectivas. Rio de Janeiro, 2020.

CAVALCANTE, A.; RAPINI, M.S.; LEONEL, S.G. Financiamento da inovação: uma proposta de articulação entre as abordagens pós-keynesiana e neo-schumpeteriana, In: RAPINI, M.S; RUFFONI, J.; SILVA, L.A.; ALBUQUERQUE, E.M. (ed.), Economia da ciência, tecnologia e inovação: Fundamentos teóricos e a economia global, edition 2, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

CAVALCANTE, L. R. Consenso difuso, dissenso confuso: Paradoxos das políticas de inovação no Brasil, Texto para Discussão, No. 1867, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2013.

CAVALCANTE, L. R.; DE NEGRI, F. Evolução recente dos indicadores de produtividade no Brasil. In: Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes, 1, 1, 2014.

CECCAGNOLI, M. Appropriability, preemption, and firm performance. *Strategic Management Journal*, 30(1), p. 81–98. <http://doi.org/10.1002/smj.72>, 2009

CEPAL. Políticas para promover la innovación y el desarrollo tecnológico, Capítulo 6. Relatório Desenvolvimento Productivo em Economías Abiertas. Chile, 2004.

CERQUEIRA, H.E.A.G. A economia evolucionista: um capítulo sistêmico da teoria econômica? In: RAPINI, M.S; RUFFONI, J.; SILVA, L.A.; ALBUQUERQUE, E.M. (ed.), Economia da

ciência, tecnologia e inovação: Fundamentos teóricos e a economia global, edition 2, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

CERULLI, G. Modelling and measuring the effect of public subsidies on business R&D: a critical review of the econometric literature. *The Economic Record*, v. 86, n. 274, p. 421-449, 2010.

CERULLI, G., POTT, B. Evaluating the robustness of the effect of public subsidies on firms' R&D: an application to Italy. *Journal of Applied Economics*, 15(2), 287-320, 2012.

CGEE. Descentralização do fomento à ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

CGU. Relatório de Auditoria Anual de Contas, exercício 2013. Unidade Auditada: Financiadora de Estudos e Projetos 2014.

CHAMINADE, C.; EDQUIST, C. Rationales for public policy intervention in the innovation process: Systems of innovation approach. 10.4337/9781849804424.00012, 2010.

CHANG, H. J. *23 Things They Don't Tell You About Capitalism*. London: Penguin Group, 2010.

CHANG, H.J. *The Political Economy of Industrial Policy*, London and Basingstoke: Macmillan, 1994.

CHANG, H.-J., ANDREONI, A., E KUAN, M. L. *International Industrial Policy Experiences and the Lessons for the UK*, policy report for the UK Foresight Future of Manufacturing Project, UK Government Office of Science, 2013.

CHANG, H.J.; ANDREONI, A. *Industrial Policy in a Changing World: Basic Principles, Neglected Issues and New Challenges*. Cambridge Journal of Economics 40Years Conference, 2016.

CHAVEZ, E. *The Effects of Public R&D Subsidies on Private R&D Activities in Mexico*. Working Papers halshs-02355106, HAL., 2020.

CHIARINI, T. *Ciência: avanços e interações*, In: RAPINI, M.S; RUFFONI, J.; SILVA, L.A.; ALBUQUERQUE, E.M. (ed.), *Economia da ciência, tecnologia e inovação: Fundamentos teóricos e a economia global*, edition 2, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

CHRISTENSEN, C. M. *The Innovator's Challenge: Understanding the Influence of Market Environment on Processes of Technology Development in the Rigid Disk Drive Industry*. DBA thesis. Harvard University, Cambridge, MA, 1992.

CIMOLI, M.; DOSI, G.; STIGLITZ, J. The rationale for Industrial and Innovation Policy. Revista do Serviço Público. Brasília 66 (Especial), 2015.

CINGOLANI, L.; THOMSSON, K.; CROMBRUGGHE, D.D. Minding Weber More Than Ever? The Impacts of State Capacity and Bureaucratic Autonomy on Development Goals, 2015.

CIURIAK, D. Rethinking Industrial Policy for the Data-Driven Economy. SSRN Electronic Journal . doi:10.2139/ssrn.3223072, 2018.

CNPQ; FINEP; MS. Edital de Seleção Pública de Apoio à Inovação Tecnológica no Setor de Saúde – Inova Saúde – Biofármacos, Farmoquímicos e Medicamentos, 2013.

COLEBROOK, C. An *Industrial Strategy* that works for the UK: framework & principles. Institute for Public Policy Research, 2016.

COLECCHIA, A. What indicators for science, technology and innovation policies in the 21st century. Blue Sky II Forum – Background. OCDE, 2006.

COLOMBO, D. Economic analysis of innovation tax incentives in Brazil; Orientador: Hélio Nogueira da Cruz. (Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Universidade de São Paulo), São Paulo, 2017.

COMISSÃO EUROPEIA. Horizon Europe: Investing to shape our future. September, 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. O Estado da Inovação no Brasil. 2015

COOKE, P. Regional Innovations Systems, Clusters, and the Knowledge Economy, *Industrial and Corporate Change* 10, 2001.

COOKE, P; URANGA, M. G.; ETXEBARRIA, G. Regional Systems of Innovation: institutional and organizational dimensions. *Research Policy*, v.26, n.1, 1997.

CORDER, S. SALLES-FILHO, S. Aspectos Conceituais do Financiamento à Inovação. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 5, nº 1, 2006.

CORDER, S.; BUAINAIN, A. M.; LIMA JUNIOR, I. S.; Análise Preliminar do Plano Inova Empresa. In: *Anais do 1º Encontro da Nacional de Economia Industrial e Inovação*. São Paulo: Blucher, 2016.

CORRÊA, R. L. Rede interorganizacional de apoio à inovação empresarial: uma análise do programa Tecnova Paraná. Orientador: Décio Estevão do Nascimento (Dissertação de Mestrado

em Planejamento e Governança Pública apresentada à- Universidade Tecnológica Federal do Paraná), Curitiba, 2018.

COSTA, A. B. Teoria Econômica e Política de Inovação. *Revista de Economia Contemporânea*. ISSN 1980-5527. <http://dx.doi.org/10.1590/198055272024>, 2016.

COSTA, A. C. Política de Inovação Brasileira: Análise dos Novos Instrumentos Operados pela Finep. (Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro), Rio de Janeiro, 2013.

COUTINHO, D. R.; MOUALLEM, P. S. B. O Direito Contra a Inovação?: a persistência dos gargalos à inovação no Brasil [Internet]. In: *O Futuro do Desenvolvimento : ensaios em homenagem a Luciano Coutinho*. Campinas: Unicamp; 2016.

COUTINHO, L.; FERRAZ, J. C.; NASSIF, A.; OLIVA, R. Industrial Policy and Economic Transformation. Chapter in (eds) Javier Santiso and Jeff Dayton-Johnson: *The Oxford Handbook of Latin American Political Economy*; OUP, 2012.

CRESPI, G., C. CRISCUOLO, E J. HASKELL. “Productivity, Exporting, and the Learning-by-Doing Hypothesis: Direct Evidence from UK Firms.” *Canadian Journal of Economics* 41 (2): 619–638, 2008.

CRESPI, G.; FERNÁNDEZ-ARIAS, E; STEIN, E. *Rethinking Productive Development: Sound Policies and Institutions for Economic Transformation*. London: Palgrave, 2014.

CROWLEY, F.; MCCANN, P. Firm Innovation and Productivity in Europe: Evidence from Innovation-driven and Transition-driven Economies. *Applied Economics*, Taylor & Francis Journals, vol. 50(11), pages 1203-1221, March. 2018.

CUNHA, A. M.; PERFEITO, P.; PERGHER, N. Estado e Política de Desenvolvimento Industrial no Brasil (2003- 2014). In: HENKIN, H. (Org.) *Política Industrial e Internacionalização*. Porto Alegre: UFRGS/CEGOV, 2014.

CUNNINGHAM, P., GÖK, A.; LARÉDO, P. The impact of direct support to R&D and innovation in firms, in *Handbook of Innovation Policy Impact*, ed. J. Edler, P. Cunningham, A. Gök e P. Shapira. Cheltenham: Edward Elgar, 2016.

CUNNINGHAM, P.; EDLER, J.; FLANAGAN, K.; LAREDO, P. Innovation policy mix and instrument interaction: a review. *Nesta Working Paper 13/20*, 2013.

CUNNINGHAM, P. N.; GOK, A. Impact of innovation policy schemes for collaboration, compendium of evidence on the effectiveness of innovation policy intervention. London/Manchester: NESTA/MIOIR, 2012.

CZARNITZKI, D., LOPES-Bento, C. Value for money? New microeconomic evidence on public R&D grants in Flanders. *Res. Policy* 42 (1), 76–89, 2013.

CZARNITZKI, D.; HUSSINGER, K. Input and output additionality of R&D subsidies, *Applied Economics*, 50:12, 1324-1341, DOI: 10.1080/00036846.2017.1361010, 2018.

DA RIN, M.; NICODANO, G.; SEMBENELLI, A. Public policy and the creation of active venture capital markets. *Journal of Public Economics*, v. 90, n. 8-9, p. 1699-1723, 2006.

DACHS, B.; EBERSBERGER, B.; PYKA, A. Why do firms co-operate for innovation? : A comparison of Austrian and Finnish CIS 3 results, *Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe*, No. 255, Universität Augsburg, Institut für Volkswirtschaftslehre, Augsburg, 2004.

DAS, T. K.; TENG, B. Risk types and inter-firm alliance structures. *Journal of Management Studies*, 33, 827–843, 1996.

DATHEIN, R. Teoria neoschumpeteriana e desenvolvimento econômico. In: *Desenvolvimentismo: o conceito, as bases teóricas e as políticas* [online]. Porto Alegre: Editora da UFRGS. Estudos e pesquisas IEPE series, pp. 193-222. ISBN 978-85-386-0382-5, 2015.

DE LA MOTHE, J.; PAQUET, G. Local and regional systems of innovation: economics of science, technology and innovation. Boston, Mass.: Kluwer Academic Publishers, 1998.

DE NEGRI, F. Por uma nova geração de políticas de inovação no Brasil. In: TURCHI, L.; MORAIS, J. (Eds.). *Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações*. Brasília: Ipea, 2017.

DE NEGRI, F.; DE NEGI, J.A.; e LEMOS, M.B. Impactos do ADTEN e do FNDCT sobre o desempenho e os esforços tecnológicos das firmas industriais brasileiras, 2008.

DE NEGRI, F.; ALVES, P. F.; KUBOTA, L. C.; CAVALCANTE, L. R.; DAMASCENO, E. C.; "Perfil das empresas integradas ao sistema federal de C,T&I e aos fundos setoriais: uma análise exploratória". Projeto Metodologia de avaliação dos fundos setoriais. Convênio MCT-Finep/IPEA/ UFMG. Relatório 2. Novembro, 2009.

DE NEGRI, F.; ALVARENGA, G. V.; A primarização da pauta de exportações no Brasil: ainda um dilema. *Boletim Radar IPEA* p 7-14, 2011.

- DE NEGRI, J. A. Avançar ou avançar na política de inovação, in Barbosa, N., Marconi, N., Pinheiro, M.C. & Carvalho, L. (eds.) Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, pp. 359-375, 2015.
- DE NEGRI, J. A. e MORAIS, J. M. Análise da evolução das ações e programas da Finep no apoio à inovação empresarial (2003-2014), 2017.
- DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. (eds). Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica. Brasília, IPEA, 2008.
- DE NEGRI, J. A.; LEMOS, M. B. O núcleo tecnológico da indústria brasileira. Brasília: Ipea/Finep/ABDI, 2011.
- DECHEZLEPRÊTRE, A.; MARTIN, E. E. R.; REENEN, K. N. J. V. Do tax incentives for research increase firm innovation? An RD design for R&D. Centre for Economic Performance, The London School of Economics and Political Science. CEP Discussion Paper no 1414, 2019.
- DENTE, B. Understanding Policy Decisions, SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology, Springer International Publishing, pp. 1–27, 2013.
- DIMICK, J. B.; RYAN, A. M. Methods for Evaluating Changes in Health Care Policy The Difference-in-Differences Approach, 2014.
- DIMOS, C.; PUGH, G. The effectiveness of R&D subsidies: A meta-regression analysis of the evaluation literature, *Research Policy*, 45, issue 4, p. 797-815, 2016.
- DINIZ, C. C. Corrida científica e tecnológica e reestruturação produtiva: impactos geoeconômicos e geopolíticos. *Rev. Bras. Estud. Urbanos Reg.* 21 (2) • May-Aug 2019.
- DINIZ, C. C. Apresentação. In: Rapini, M. S.; Silva, L.A; Albuquerque, E.M. (Ed.). *Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação*, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.
- DODGSON, M. As políticas para ciência, tecnologia e inovação nas economias asiáticas de industrialização recente. In: KIM, L.; NELSON, R. R. (org.). *Tecnologia, aprendizados e inovação – as experiências das economias de industrialização recente*. Campinas: Editora Unicamp, 2005. p. 313-364.
- DOHSE D., NIEBUHR A. How different kinds of innovation affect exporting. *Economics Letters*, Elsevier, vol. 163(C), pages 182-185, 2018.

DORE, R. Flexible Rigidities: Industrial Policy and Structural Adjustment in the Japanese Economy 1970-80, London: Athlone Press, 1986.

DOSI, G. The Nature of the Innovation Process. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, & L. Soete (Eds.), *Technical Change and Economic Theory* (pp. 221-238). London: Pinter, 1988.

DOSI, G., M. GRAZZI, E. D. MOSCHELLA. "Technology and Costs in International Competitiveness: From Countries and Sectors to Firms." *Research Policy* 44 (10): 1795–1814, 2015.

DOSI, G.; EGIDI, M. Substantive and Procedural Uncertainty, *Journal of Evolutionary Economics*, v. 1, n. 2, p. 145-168, 1991.

DOSI, G.; LAMPERTI, F.; MAZZUCATO, M.; NAPOLETANO, M.; ROVENTINI, A. *The Entrepreneurial State at Work: an Agent Based Exploration*, 2018.

DOSI, G.; PAPAGNI, E.; AMENDOLA, G. The Dynamic of International Competitiveness. *Review of World Economics (Weltwirtschaftliches Archiv)*. 129. 451-471. 10.1007/BF02707997, 1993.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. *The Economics of Technical Change and International Trade*. LEM Book Series, Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy, number dosietal-1990, 1990.

DUGUET, E. Are R&D subsidies a substitute or a complement to privately funded R&D? Evidence from France using propensity score methods for non-experimental data. *Revue d'Economie Politique*, v. 114, n. 2, p. 263-292, 2004.

DYE, T.R. *Understanding Public Policy*. Prentice Hall, 1972.

EBC. Embrapii vai promover "casamento" entre instituições de pesquisa e empresas privadas, diz Dilma Rousseff, 2013. Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-03-14/embrapii-vai-promover-casamento-entre-instituicoes-de-pesquisa-e-empresas-privadas-diz-dilma-rousseff>.

EDLER, J.; CUNNINGHAM, P.; GÖK, A.; SHAPIRA, P. Impacts of innovation policy: synthesis and conclusion. *Compendium of evidence on the effectiveness of innovation policy intervention*, n. 13/21, 2013.

EDLER, J.; FAGERBERG, J. Innovation policy: what, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, v.33, n. 1, p. 2-23, 2017.

EDQUIST, C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In: FAGERBERG, J., MOWERY, D. C. e NELSON, R. R. (Eds). The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, 2006.

EDQUIST, C. Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations. Londres: Pinter, 1997

EDQUIST, C. Towards a holistic innovation policy: Can the Swedish National Innovation Council (NIC) be a role model? Research Policy. doi:10.1016/j.respol.2018.10.008, 2018.

EDQUIST, C.; HOMMEN, L.; MCKELVEY, M. Innovation and Employment: Process Versus Product Innovation. 10.4337/9781843762874, 2001.

EINIO, E. The effect of government subsidies on private R&D: evidence from geographic variation in support program funding. Discussion paper No. 263, ISSN 1795-0562, University of Helsinki and HECER, 2009.

ELDER, J. Review of Policy Measures to Stimulate Private Demand for Innovation. Concepts and Effects, Nesta Working Paper 13/13, November, 2013.

EPE. Análise de conjuntura dos biocombustíveis (ano-base 2019), 2020. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-489/Analise_de_Conjuntura_Ano_2019.pdf

ERGAS, H. The importance of technology policy. In: DASGUPTA, P.; STONEMAN, P. (Eds.). Economic policy and technological performance. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. A National Strategic Plan for Advanced Manufacturing. National Science and Technology Council, 2012.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Building resilient supply chains, revitalizing american manufacturing, and fostering broad-based growth: 100-day reviews under Executive Order 14017. The White House, Washington, 2021.

ESTEBAN, J., STIGLITZ, J., LIN, Y. J. (Eds.). The Industrial Policy Revolution II, Africa in the Twenty-first Century, Palgrave Macmillan, London, 2013.

EUROPEAN COMMISSION. Towards a European R&D Incentive? An assessment of R&D Provisions under a Common Corporate Tax Base, JRC Working Papers on Taxation & Structural Reforms 2017-03, Joint Research Centre, 2017.

EVANS, P. B. *Embedded Autonomy: States and Industrial Transformation*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1995.

FAGERBERG, J. *International Competitiveness*. *The Economic Journal* 98 (391): 355–374, 1988.

FAGERBERG, J.; LAESTADIUS, S.; MARTIN, B. R. (ed.). "The Triple Challenge for Europe: Economic Development, Climate Change, and Governance," OUP Catalogue, Oxford University Press, number 9780198747413, 2015.

FAGERBERG, J.; SAPPRASERT, K. "National innovation systems: the emergence of a new approach," *Working Papers on Innovation Studies 20111115*, Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo, 2011.

FALCK, O.; GOLLIER, C.; WOESSMANN, L. *Arguments for and against Policies to Promote National Champions*, in: FALCK, O.; GOLLIER, C.; WOESSMANN, L. (eds.): *Industrial Policy for National Champions*, Cambridge MA 2011, MIT Press, pp. 3-9, 2011.

FAPESP. *A ascensão dos elétricos* (Y. Vasconcelos, Ed.) *Pesquisa FAPESP* (258), 2017. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-ascensao-dos-eletricos/>. Acesso em 20/01/2021

FAPESP. *O Desafio de Gerar Bioenergia*. (N. Marcolin, Ed.) *Pesquisa FAPESP* (286), 2019. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/12/03/odesafio-de-gerar-bioenergia/>. Acesso em 25/01/2021

FELIPE, E. S.; VILLASCHI FILHO, A. Schumpeter, os neo-schumpeterianos e as instituições: conceito e atuação numa economia dinâmica e globalizada. In: RAPINI, M.S; RUFFONI, J.; SILVA, L.A.; ALBUQUERQUE, E.M. (ed.), *Economia da ciência, tecnologia e inovação: Fundamentos teóricos e a economia global*, Edição 2, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

FERNÁNDEZ-ARIAS, E.; SABEL, C., STEIN, E., TREJOS, A. *Two to Tango: Public-Private Collaboration for Productive Development Policies*. IDB Working Paper IDB-WP-855, Washington, DC: The Inter-American Development Bank, 2017.

FERRAZ, J. C.; COUTINHO, L. *Investment policies, development finance and economic transformation: Lessons from BNDES*, 2019.

FERRAZ, J. C., RAMOS, L.; PLATTEK, B. *Innovations in development finance and conditioning factors: BNDES and the fostering of sustainability-related industries in Brazil*. UCL

Institute for Innovation and Public Purpose, Working Paper Series (IIPP WP 2021/02), 2021.
Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/wp2021-02>

FERRAZ, J. C.; DE PAULA, G. M.; KUPFER, D. Política Industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (orgs.) *Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

FERRAZ, J. C.; KUPFER, D.; MARQUES, F.S. Industrial Policy as an Effective Development Tool: Lessons from Brazil. In *Transforming Economies: Making Industrial Policy Work for Growth, Jobs and Development*, edited by José Manuel Salazar-Xirinachs, Irmgard Nübler, and Richard Kozul-Wright, 291–305. Geneva: ILO, 2014.

FERRAZ, J. F.; MARQUES, F. S.; ALVES JR., A. J. “A contribuição do BNDES para a política industrial brasileira/2003-2014”. In: DE TONI, J. (Org.). *Dez anos de política industrial: balanços e perspectivas*. Brasília: ABDI, 2015, p. 61-92.

FERRAZ, J.C., LEAL, C.F.C., MARQUES, F.S., MITERHOF, M.T. (2013). Financing Development: The Case of BNDES. *The Industrial Policy Revolution I*, 143–157. doi:10.1057/9781137335173_10, 2013.

FERRAZ, M. B. Retomando o debate: a nova política industrial do governo Lula. *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 32, 2009

FERRAZ, M.B. *O Setor Público e o Venture Capital*. Orientadora: Lia Hasenclever. Rio de Janeiro, 2013. (Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da

FIESP. *Avaliação da Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP*. *Cadernos Política Industrial*, n. 1, 07 jun, 2008.

FIGUEIREDO, P.N. *Acumulação Tecnológica e Inovação Industrial: conceitos, mensuração e evidência no Brasil*. *São Paulo em Perspectiva*, v.19, n. 1, p. 54-69, 2005.

FIGUEIREDO, P.N. *Technological learning and competitive performance*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, 2001.

FINANCIAL TIMES. German minister calls for fund to counter foreign takeovers, 2019. Disponível em: <https://www.ft.com/content/e78e8452-2944-11e9-a5ab-ff8ef2b976c7>. Acesso em: 29/02/2020

FINEP. Finep/MCTI apoia projeto que prevê redução da dependência brasileira de fertilizantes importados, 2021. Disponível em: < <http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/6327-finep-mcti-apoia-projeto-que-preve-reducao-da-dependencia-brasileira-de-fertilizantes-importados> >

FINEP. Manual Operacional e de Orientação ao Parceiro – Programa Tecnova, 2012. Disponível em:

<http://download.finep.gov.br/noticias/ManualdeOrientacaoaosParceirosprogramaTECNOVA.pdf>

FINEP. Relatório Anual Integrado Finep, 2019, 2020.

FINEP. Relatório de Gestão do Exercício 2012. 2013

FINEP. Relatório de Gestão do Exercício 2013. 2014

FINEP. Relatório de Gestão do Exercício 2014, 2015

FINEP. Relatório de Gestão do Exercício 2018, 2019

FISHER, R., CHICOT, J., DOMINI, A., MISOJIC, M., POLT, W., TURK, A., UNGER, M., KUITTINEN, H., ARRILUCEA, E., VAN DER ZEE, F., GOETHEER, A., LEHENKARI, J., PELKONEN, A., KRISTENSEN, F. S., LYKOGIANNI, E., TARANIC, I., TERZIEV, N., & VINCZE, M. *Mission-oriented* research and innovation: Assessing the impact of a *mission-oriented* research and innovation approach: final report. European Commission EC, 2018.

FNDCT. Relatório de Gestão do Exercício 2018, 2019. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/FNDCT/27_08_2019_RelatorioGestao_FNDCT_Exercicio2018.pdf

FORAY, D.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. Public R&D and social challenges: What lessons from mission R&D programs? *Research Policy*, n. 41(10), p. 1697-1902. 2012.

FRANÇA. 10 billion additional euros to invest for the future, 2016. Disponível em: <https://www.gouvernement.fr/en/10-billion-additional-euros-to-invest-for-the-future>. Acesso em: 01/03/2020

FREDRIKSSON, A.; OLIVEIRA, G.M. Impact evaluation using Difference-in-Differences. *RAUSP Manag. J.* Vol. 54 No. 4, pp. 519-532 Emerald Publishing Limited 2531-0488 DOI 10.1108/RAUSP-05-2019-0112, 2019.

FREEMAN, C. Technology policy and economic performance: lessons from Japan. Londres: Pinter Publishers, 1987.

FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. Cambridge Journal of Economics, 19, 5-24, 1995.

FREEMAN, C.; SOETE, L. A. Economia da Inovação Industrial. Editora Unicamp, 2008

FREEMAN, C.; SOETE, L. A. Work for All or Mass Unemployment? Computerised Technical Change into the Twenty-First Century; Pinter Publishers: London, UK, 1994.

FREIRE, C.T.; MARUYAMA, F.M.; POLLI, M. Políticas Públicas e Ações Privadas de Apoio ao Empreendedorismo Inovador no Brasil: Programas Recentes, Desafios e Oportunidades. In: TURCHI, L.M.; MORAIS, J.M. (orgs.). Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações. Brasília : Ipea, 2017.

FRIEDMAN, B.M. Crowding out or crowding in? The economic consequences of financing government deficits, in: Brookings Papers on Economic Activity, Vol. 9, No. 3, 1978, pp. 593-654, 1978.

FRONTIER ECONOMICS. Rates of return to investment in science and innovation, A report prepared for the Department for Business, Innovation and Skills (BIS), United Kingdom, July 2014

FUKUYAMA, F. What is governance? Technical Report Working Paper 314, Center for Global Development, 2013.

FUNDAÇÃO CERTI. Technology Readiness Level (TRL): conheça o framework de confiabilidade em projetos da NASA, 2020. Disponível em: <https://certi.org.br/blog/trl-desenvolvimento-projetos/>. Acesso em 19/03/2021.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. Fiscal Policies for Innovation and Growth. Fiscal Monitor: Acting Now, Acting Together. Washington, April, 2016.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. The Return of the Policy That Shall Not Be Named: Principles of Industrial Policy, 2019.

GADELHA, C. A. G. Política Industrial: Uma Visão Neo-Schumpeteriana Sistêmica e Estrutural. Revista de Economia Política, v. 21, n. 4 (84), out.-dez., 2001.

GAFFARD, J. L'industrie Française entre Déclin et Renouveau. OFCE Policy Brief, no. 13, 2017.

GALINDO-RUEDA, F.; VERGER, F. OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2016/04, OECD Publishing, Paris, 2016.

GARONE, L. F.; MAFFIOLI, A. Evaluación de impacto de políticas de innovación in America Latina y el Caribe: uma nueva frontera. In: NAVARRO, J. C.; OLIVARI, J. (eds.). La política de innovación em America Latina y el Caribe: nuevos caminhos. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo, 2016.

GEORGHIOU, L; TATAJ, D; CELIO, J; GIANINNI, S; PAVALKIS, D; VERGANTI, R & RENDA, A, *Mission-oriented research - a RISE perspective*. European Commission, Brussels, 2018.

GERTLER, P. J.; MARTINEZ, S.; PREMAND, P.; RAWLINGS, L. B.; VERMEERSCH, C. M. J. Impact evaluation in practice, Washington, DC: Banco Interamericano de Desenvolvimento e Banco Mundial, 2016.

GERTLER, P. J.; MARTÍNEZ, S.; PREMAND, P.; RAWLINGS, L.B.; VERMEERSCH, C. M. J. Avaliação de Impacto na Prática, segunda edição. Washington, DC: Banco Interamericano de Desenvolvimento e Banco Mundial. Licença: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO, 2018.

GIBBONS, M.; GEORGHIOU, L. Evaluation of research: a selection of current practices. Paris: OECD, 1987.

GODIN, B.; DORÉ, C. Measuring the impacts of science: Beyond the economic dimension. History and sociology of S&T statistics, 2004.

GODINHO, M. M. Indicadores de C&T, inovação e conhecimento: onde estamos? Para onde vamos? *Análise Social*, Vol XLII (182), 2007, p. 239-274.

GORDON, J. L.; CASSIOLATO, J. E. O Papel do Estado na Política de Inovação a partir dos seus Instrumentos: Uma Análise do Plano Inova Empresa. *Revista de Economia Contemporânea*, 2019.

GÖRG, H., STROBL, E. The effect of R&D subsidies on private R&D. *Economica* 74 (294), 215–234, 2007.

GRANBIO. O que é Cana-Energia?, 2021 Disponível em: <<http://www.granbio.com.br/conteudos/cana-energia/>>. Acesso em 05/04/2021.

GRILICHES, Z. The Search for R&D Spillovers. NBER Working Papers 3768, National Bureau of Economic Research, Inc, 1992.

GRILICHES, Z. Productivity, R&D, and the Basic Research at the Firm Level in the 1970's, *American Economic Review*, 76, issue 1, p. 141-54, 1986.

GRILLI, L.; MAZZUCATO, M.; MEOLI, M.; SCCELLATO, G. Sowing the seeds of the future: Policies for financing tomorrow's innovations. *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier, vol. 127(C), pages 1-7, 2018.

GUARASCIO, D.; PIANTA, M.; BOGLIACINO, E F. Export, R&D and New Products: A Model and a Test on European Industries. *Journal of Evolutionary Economics* 26 (4): 869–905, 2016.

GUARASCIO, D.; PIANTA, M. (2016). The gains from technology: new products, exports and profits, *Economics of Innovation and New Technology*, Taylor & Francis Journals, vol. 26(8), pages 779-804, November, 2016.

HAGEDOORN, J. Inter-firm R&D partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960. *Research Policy*, v. 31, p. 477-492, 2002.

HAGEDOORN, J.; LINK, A.; VONORTAS, N. Research partnerships. *Research Policy*, v. 29, p. 567-586, abr, 2000.

HALDANE, A. G. 'The Short Long', 29th Société Universitaire Européenne de Recherches Financières Colloquium: New Paradigms in Money and Finance?, Brussels, 2011.

HALL, B. H. The financing of research and development. *Oxford Review of Economic Policy*, 18(1), 35–51. doi:10.1093/oxrep/18.1.35, 2002.

HALL, B. H.; LERNER, J. "The Financing of R&D and Innovation," NBER Working Papers 15325, National Bureau of Economic Research, Inc, 2009.

HALL, B. H.; MAIRESSE, J; E MOHNEN, P. Measuring the returns to R&D, in *Handbook of the Economics of Innovation*, ed. B. H. Hall and N. Rosenberg, 1034–1082. Amsterdam: Elsevier, 2010.

HAMATSU, N.K.; MAZZI, C.T. Innovation for Competitiveness in Brazil: An Overview of Recent Performance and Main Government Policies. *International Integration of the Brazilian Economy*. Palgrave Macmillan US, 2019.

HARRISON, R.; JAUMANDREU, J.; MAIRESSE, J.; PETERS, B. (2014). Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries. *Int. J. Ind. Org.* 2014

HASSEL, A. Public Policy. *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*, Second Edition, Volume 19, pp. 569-575, 2015

HEINRICH, C.; MAFFIOLI, A.; VÁZQUEZ, G. A Primer for Applying Propensity-Score Matching, No 1005, SPD Working Papers, Inter-American Development Bank, Office of Strategic Planning and Development Effectiveness (SPD), 2010

HERRERA, A. Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. *Política científica explícita y política científica implícita. Revista Redes*, n. 5, 1995.

HESLOP, A., MCGREGOR, E; GRIFFITH, M. Development of a Technology Readiness Assessment Measure: The Cloverleaf Mode. *Journal of Technology Transfer* 26(4): pp. 369-384, 2001.

HOLLANDA, F. Financiamento e Incentivos à Inovação Industrial no Brasil; orientador: Carlos Américo Pacheco. (Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas), Campinas, 2010.

HOPKINS, M. E.; LAZONICK, W. Who invests in the high-tech knowledge base? New York: Institute for New Economic Thinking, 2014 (Working Paper Series, n. 14).

HOWELL, S. T. Financing Innovation: Evidence from R&D Grants. *American Economic Review*, 107(4):1136– 64, 2017.

HUD, M.; HUSSINGER, K. The impact of R&D subsidies during the crisis. *Research policy*, v. 44, n. 10, p. 1844-1855, 2015.

HUSSINGER, K. R&D and subsidies at the firm level: an application of parametric and semiparametric two-step selection models. *J. Appl. Econometrics* 23 (6), 729–747, 2008.

IBGE. Pesquisa de Inovação (PINTEC). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Rio de Janeiro, 2013.

IBGE. Pesquisa de Inovação (PINTEC). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Rio de Janeiro, 2016.

IBGE. Pesquisa de Inovação (PINTEC). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Rio de Janeiro, 2020.

IEDI. Indústria 4.0: O Plano Estratégico da Manufatura Avançada nos EUA, 2017.

IEDI. Indústria 4.0: O Projeto Catapulta e A Estratégia Industrial do Reino Unido. Disponível em: https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_847.html, 2018.

IEDI. Indústria 4.0: a Indústria do Futuro e a iniciativa Nova França Industrial, 2018b.

IEDI. Novos princípios da estratégia industrial alemã, 2019.

IFM-ECS – INSTITUTE FOR MANUFACTURING EDUCATION AND CONSULTANCY SERVICES. A review of international approaches to industrial innovation: lessons to inform Brazil's "I2027" strategy. A report for the Brazilian Industrial Board (CNI). London: IFM-ECS; University of Cambridge, 2018. Mimeo.

IFPMA - International Federation of Pharmaceutical Manufacturers & Associations. The Pharmaceutical Industry and Global Health: Facts and Figures 2015, 2015.

ILBEIGI, A. Public R&D Policy Impact Evaluation: Propensity Score Matching and Structural Modeling Estimations. PhD thesis, University of Trento, 2017.

INDÚSTRIA DE DEFESA & SEGURANÇA. BNDES apresenta financiamentos disponíveis para a defesa". Indústria de Defesa & Segurança, 27 de agosto de 2015. Disponível em: <http://defesaeseguranca.com.br/entrevista-sergio-schmitt-engenheiro-da-area-industrial-do-bndes/>. Acesso em 23/03/2021.

IPEA. Avaliação de Políticas Públicas: Guia prático de análise ex-ante, 2018. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180319_avaliacao_de_politicas_publicas.pdf. Acesso em: 14/03/2020

IPEA. O estado de uma nação–Estado, crescimento e desenvolvimento: a eficiência do setor público no Brasil, Brasília: IPEA, 2007.

IPTS - Institute for Perspective Technological Studies. RTD Evaluation Toolbox. Assessing the Socio-Economic Impact of RTD-Policies, IPTS Technical report Series, August, Seville, 2002.

JAGUARIBE, A. Capacidades Estatais Comparadas: China e a Reforma do Sistema Nacional de Inovacao. In: GOMIDE, A. A.; BOSCHI, R. R. (orgs.). Capacidades Estatais em Países

Emergentes: o Brasil em perspectiva comparada. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Economica Aplicada, 2016.

JALONEN, H. The Uncertainty of Innovation: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Management Research*, ISSN 1941-899X Vol. 4, No. 1: E, 2011.

JIANG, X.; WANG, L. Process and risk analyses about enterprises technological innovation. *Chinese Business Review*, v. 6, n. 3, p. 49-54, 2007.

JOHNSON, C. MITI and the Japanese Miracle, Stanford: Stanford University Press, 1982

JONES, C.; WILLIAMS, J. Measuring the Social Return to R&D. *Quarterly Journal of Economics* 113 (4): 1119–35, 1998.

JORGENSON, D.W.; HO, M.S.; SAMUELS, J. D. “Information Technology and US Productivity Growth: Evidence from a Prototype Industry Production Account”. In: Mas, Matilde; Stehrer, Robert (Orgs.). *Industrial Productivity in Europe: Growth and Crisis*. Northampton: Edward Elgar, 2012.

KAGAN, N.; GOUVEA, M.; MAIA, F.C.; DUARTE, D. *Redes elétricas inteligentes no Brasil: análise de custos e benefícios de um plano nacional de implantação*. Rio de Janeiro: Sinergia: Abradee; Brasília: Aneel, 2013.

KAISER, U. An empirical test of models explaining research expenditures and research cooperation: evidence for the German service sector, *International Journal of Industrial Organization*, Volume 20, Issue 6, 2002,

KAISER, U. Private R&D and Public R&D subsidies: microeconomic evidence from Denmark. Working Paper, 2004.

KANNEBLEY JÚNIOR, S.; SHIMADA, E.; DE NEGRI, F. Efetividade da Lei do Bem no estímulo aos dispêndios em P&D: uma análise com dados em painel, 2016.

KANNEBLEY, S. e PORTO, G. Incentivos Fiscais à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação no Brasil: Uma avaliação das políticas recentes. BID, Documento de Discussão IDB-DP-236, 2012.

KARO, E. Modernizing Governance of Innovation Policy through “Decentralization”: A New Fashion or a Threat to State Capacities?, *Innovation: Management, Policy & Practice* 14(4): 495-509, 2012.

KARO, E.; KATTEL, R. Public management, policy capacity, innovation and development. *Brazilian Journal of Political Economy*, vol. 34, no 1 (134), pp. 80-102, 2013.

KARO, E.; KATTEL, R. Innovation and the state: towards an evolutionary theory of policy capacity. In: Working Paper in Technology, Governance and Economic Dynamics No. 72. Ragnar Nurske School of Innovation and Governance, Tallin University, Tallin, 2016.

KÁTAY, G.; MOSBERGER, P.; TUCCI, F. The Impact of EU Grants for Research and Innovation on Private Firms' Performance, 2019.

KATTEL, R.; MAZZUCATO, M. Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector, *Industrial and Corporate Change*, Volume 27, Issue 5, October 2018, Pages 787–801, <https://doi.org/10.1093/icc/dty032>

KATZ, J.; MARTIN, B. What is Research Collaboration?. *Research Policy*. 26. 1-18. 10.1016/S0048-7333(96)00917-1, 1997.

KAUKO, K. Effectiveness of R&D subsidies - a skeptical note on the empirical literature. *Research Policy*, 25 (3), 321-323, 1996.

KAY, J. The Kay review of UK equity markets and long-term decision making: Final report, 2012. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/the-kay-review-of-uk-equitymarkets-and-long-term-decision-making-final-report>.

KHANDKER, S., KOOLWAL, G.; SAMAD, H. Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices. Washington, DC: The World Bank, 2010.

KLINE, S. J; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R. e ROSENBERG, N. (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C.: National Academy Press, 1986.

KNUTSEN, C.H. Democracy, State Capacity, and Economic Growth, *World Development*, 43, issue C, p. 1-18, <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:wdevel:v:43:y:2013:i:c:p:1-18>, 2013.

KOELLER, P.; MIRANDA, P. Ciência, tecnologia e inovação: como mensurar? In: RAPINI, M.S; RUFFONI, J.; SILVA, L.A.; ALBUQUERQUE, E.M. (ed.), *Economia da ciência, tecnologia e inovação: Fundamentos teóricos e a economia global*, edition 2, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

KOELLER, P.; VIOTTI, R.B.; RAUEN, A. Dispendios do Governo Federal em C&T e P&D: Esforços e perspectivas recentes, 2016.

KOELLER, P.; ZUCOLOTO, G.F.; SCHMIDT, F.H. Estatais Federais com atuação transversal na Política de Ciência, Tecnologia e Inovação brasileira: agências federais de fomento à inovação – Finep e BNDES. *In*: SILVA, Mauro S.; SCHMIDT, Flávia de H.; KLIASS, Paulo (Eds.). Empresas estatais: políticas públicas, governança e desempenho. Brasília: Ipea, 2019.

KÖHLER, C., LAREDO, P., & RAMMER, C. The impact and effectiveness of fiscal incentives for R&D. *Compendium of Evidence on the effectiveness of Innovation Policy*, 2012.

KÖHLER, C.; RAMMER, P.; LAREDO, C. The impacts and effectiveness of fiscal incentives to R&D. *Nesta Working Paper*, n. 12-01, United Kingdom, UK, 2012.

KRIPPNER, G. R. 'The financialization of the American economy', *Socio-Economic Review*, 3(2), pp. 173-208, 2005.

KRUEGER, A.O. "The Political Economy of the Rent-Seeking Society," *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 64(3), pages 291-303, June, 1974.

KUBOTA, L. C.; NOGUEIRA, M. O.; MILANI, D. N (2012). *Avaliação dos fundos setoriais: CT-Info*. Brasília: Ipea, jun. 2012.

KUPFER, D. O desafio do financiamento à inovação. *Valor Econômico*, 11 nov. 2013. Disponível em: <https://valor.globo.com/opiniao/coluna/o-desafio-do-financiamento-a-inovacao.ghtml>

KUPFER, D.; FERRAZ, J.C.; MARQUES, F. “The return of industrial policy in Brazil” in J. Stiglitz and J.Y. Lin (eds): *The industrial policy revolution: The role of government beyond ideology* (London, Palgrave Macmillan), 2013.

KUZNETSOV, Y; SABEL, C. *New Open Economy Industrial Policy: Making Choices without Picking Winners*, PremNote no. 161, World Bank, 2011. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11057>

LABRUNIE, M. L. (2018). *Políticas Industriais na Era da Manufatura Avançada: uma comparação internacional*. Dissertação (Mestrado em Economia da Indústria e da Tecnologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LABRUNIE, M. L.; PENNA, C.C.; KUPFER, D. The resurgence of industrial policies in the age of advanced manufacturing: an international comparison of industrial policy documents. *Rev. Bras. Inov.*, Campinas (SP), 19, e0200020, p. 1-39, 2020.

LACH, S. Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel. *Journal of Industrial Economics*, v. 50, p. 369-390, 2002.

LACH, S., SCHANKERMAN, M. “Dynamics of R&D and investment in the scientific sector”. *Journal of Political Economy* 97 (4), 880–904, 1988.

LALL, S. Technological capabilities and industrialization. *World Development*, Elsevier, vol. 20(2), pages 165-186, February, 1992.

LANDIM, A.; GOMES, R.; PIMENTEL, V.; REIS, C.; PIERONI, J.P. Equipamentos e tecnologias para saúde: oportunidades para uma inserção competitiva da indústria brasileira. *BNDES Setorial*, n. 37, mar. 2013, p. 173-226

LAPLANE, M.; SARTI, F. Prometeu Acorrentado: o Brasil na indústria mundial no início do século XXI. *Política Econômica em Foco*, n. 7, 2006.

LAURSEN, K.; E V. MELICIANI. “The Role of ICT Knowledge Flows for International Market Share Dynamics.” *Research Policy* 39 (5): 687–697, 2010.

LAZONICK, W. 'The Financialization of the U.S. Corporation: What Has Been Lost, and How It Can Be Regained', *Seattle University Law Review*, 36, pp. 857-909, 2013.

LEAL, M. V. “Cana-energia”, in L. B. Cortez (org.), *Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade*, São Paulo, Blucher, 2010.

LEE, D. S.; LEMIEUX, T. (2010). Regression Discontinuity Designs in Economics. *Journal of Economic Literature* 48: 281–355, 2010. Disponível em: <http://www.aeaweb.org/articles.php?doi=10.1257/jel.48.2.281>

LEE, D. S.; LEMIEUX, T. *Regression Discontinuity Designs in Social Sciences*, 2013.

LERNER, J. *Boulevard of broken dreams: why public efforts to boost entrepreneurship and venture capital have failed and what to do about it*. Princeton: Princeton University, 2012.

LERNER, J.; SORENSEN, M.; STRÖMBERG, P. Private Equity and Long-Run Investment: The Case of Innovation. *The Journal of Finance*, vol. 66, no. 2, 2011, pp. 445–477. JSTOR, www.jstor.org/stable/29789786, 2011

LESKE, A.D.C. *Inovação e Políticas na Indústria de Defesa Brasileira* (Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro), Rio de Janeiro, 2013.

LÖÖF, H.; HESMATI, A. The impact of public funding on private R&D investment. new evidence from a firm level innovation study. CESIS Eletronic Working Paper Series. The Royal Institute of Technology, mar. 2005. Disponível em: <http://www.infra.kth.se/cesis/documents/WP06.pdf>

LÓPEZ, A. Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo em América Latina: una revisión crítica. Nota Técnica, Banco Interamericano de Desenvolvimento, Divisão Regional de Política, Rede de Inovação, Ciência e Tecnologia, 2009.

LORENZI, B.; ANDRADE, T. O Etanol de Segunda Geração no Brasil: Políticas e redes sociotécnicas. Revista Brasileira de Ciências Sociais. Vol. 34 n° 100, 2019.

LUCENA, R.M.; BRITTO, J.N.P. Uma Comparação das Políticas Industriais Brasileiras a partir de Matrizes de Políticas Industriais. Revista Estudo & Debate, Lajeado, v. 28, n. 1, 2021.

LUNDEVALL, B. A. "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national systems of innovation". In: DOSI, G. et al (Eds.). Technical change and economic theory. London/New York: Pinter Publishers , 1988.

LUNDEVALL, B. A. (ed) National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. Anthem Press, 1992.

LUNDEVALL, B. A. National innovation systems-analytical concept and development tool. Industry and Innovation, 14, 95-119, 2007.

LUNDEVALL, B. A.; BORRÁS, S. "Science, technology, and innovation policy". In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (Eds.). The Oxford Handbook of Innovation. Oxford/New York: Oxford University Press , 2006.

MACHADO, L.; MARTINI, R. A.; GAMA, M. Does BNDES innovation credit boost firms' R&D expenditures? Evidence from Brazilian panel data. Rio de Janeiro: BNDES, 2017.

MALERBA, F. (Ed.): Sectoral Systems of Innovation: Concept, Issues and Analysis of Six Major Sectors in Europe. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

MALERBA, F. Sectoral Systems Of Innovation And Production. Research Policy. 31. 247-264. 10.1016/S0048-7333(01)00139-1, 2002.

MARENCO, A.; STROHSCHOEN, M. T. B.; JONER, W. Capacidade estatal, burocracia e tributacao nos municípios brasileiros. *Revista de Sociologia e Política*, v. 25, n. 64, p. 3-21, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-987317256401>

MARINS, L. Atividade de Inovação em Firms de Economias Emergentes: proposta de um conjunto de novos indicadores. (Tese de Doutorado apresentada à Escola de Administração da UFRGS), Porto Alegre, 2010.

MARQUES, P. A. Os impactos da MP 579, convertida na Lei 12.783, nos investimentos em geração de energia do Brasil. Orientador: Angelo Luiz Rocha Polydoro (Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas – FGV), Rio de Janeiro, 2014.

MAZZUCATO, M. From Market Fixing to Market-Creating: A new framework for economic policy. *Industry and Innovation*, 23:2, 140-156, DOI: 10.1080/13662716.2016.1146124. 2015

MAZZUCATO, M. *Mission-oriented* Innovation Policy: Challenges and opportunities. UCL – Institute for Innovation and Public Purpose, p. 1-39, 2017.

MAZZUCATO, M. *Mission-oriented* Research & Innovation in the European Union: a problem-solving approach to fuel innovation-led growth. European Commission. 2018.

MAZZUCATO, M.. *The Entrepreneurial State: debunking public vs. private sector myths*. Anthem Press. 2011.

MAZZUCATO, M.; PENNA, C. The Brazilian Innovation System: A *Mission-oriented* Policy Proposal. Avaliação de Programas em CT&I.. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2016.

MAZZUCATO, M; KATTEL, R. COVID-19 and public-sector capacity, *Oxford Review of Economic Policy*, Volume 36, Issue Supplement_1, Pages S256–S269, 2020.

MCFETRIDGE, D. G. “Science and technology: perspectives for public policy”, *Industry Canada, Occasional Paper*, No 9, Ontario, 1995.

MCKELVEY, M.; SAEMUNDSSON, R.J. "An evolutionary model of innovation policy: conceptualizing the growth of knowledge in innovation policy as an evolution of policy alternatives," *Industrial and Corporate Change*, Oxford University Press, vol. 27(5), pages 851-865, 2018.

MCTI. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015: Balanço das Medidas Estruturantes 2011. Brasília: MCTI, 2012.

MEI. Mobilização empresarial pela inovação: Estratégia e objetivos, 2011. Acessado em 07 setembro de 2020, de <http://ois.sebrae.com.br/wp-content/uploads/2012/12/03cda5988db6a96c785cd25618e810f0.pdf>

MEISSNER, D., POLT, W.; VONORTAS, N.S. (2017). Towards a broad understanding of innovation and its importance for innovation policy. *J Technol Transf* 42, 1184–1211, 2017

MELO, L. M. O financiamento da inovação industrial. (Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro), Rio de Janeiro, 1994.

MELO, L. M.; CARVALHO, M. B. da S. O financiamento da inovação e indicadores de inovação: Finep 30 dias. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DO IE-UFRJ, Rio de Janeiro, 2013.

MENDONÇA, H.L.; MACEDO-SOARES, T.D.A.; FONSECA, M.V. Working towards a framework based on *mission-oriented* practices for assessing renewable energy innovation policies. *Journal of Cleaner Production*, v. 193, p. 709-719, 2018.

MERICS. Made in China 2025: The making of a high-tech superpower and consequences for industrial countries. MERICS, Papers on China, Nº 2, 2016.

METCALFE, J. S. Equilibrium and evolutionary foundations of competition and technology policy: new perspectives on the division of labour and the innovation process. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 2, n. 1, 2003.

MILANEZ, A. Y; NYKO, D.; VALENTE, M. S.; SOUSA, L. C.; BONOMI, A.; JESUS, C. D. F.; WATANABE, M. D. B.; CHAGAS, M. F.; REZENDE, M. C. A. F.; CAVALETT, O.; JUNQUEIRA, T. L.; GOUVÉIA, V. L. R. De promessa a realidade: como o etanol celulósico pode revolucionar a indústria da cana-de-açúcar: uma avaliação do potencial competitivo e sugestões de política pública. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n.41 , p. [237]-294, mar. 2015

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 837, de 18 de abril de 2012, 2012. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt0837_18_04_2012.html

MIOTTI, L, SACHWALD. F. Cooperative R&D: why and with whom?: An integrated framework of analysis. *Res. Policy* 32: 1481-1499, 2003.

MIRANDA, Z. Sistema de Inovação no Setor Aeronáutico: desafios e oportunidades para o Brasil. In: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S (org.). Sistemas Setoriais de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa no Brasil, Brasília : IPEA : FINEP : CNPq, 2016.

MOHNEN, P. R&D externalities and productivity growth. STI Review OECD 18: 39–66, 1996.

MOHNEN, P.; HALL, B. Innovation and productivity: An update. Eurasian Business Review. 3. 47-65, 2013.

MONEY TIMES. Raízen afirma que já vendeu produção de etanol 2G de plantas futuras. 26 de outubro de 2021. Disponível em: <https://www.moneytimes.com.br/raizen-afirma-que-ja-vendeu-producao-de-etanol-2g-de-plantas-futuras/>. Acesso em 10/12/2021

MORAIS, J. M. A subvenção econômica cumpre a função de estímulo à inovação no Brasil? In: MONTEIRO NETO, A. (Org.). Brasil em Desenvolvimento: Estado, planejamento e políticas públicas. Brasília: Ipea, 2011 v. 2.

MORAIS, J.M. Chamadas Públicas de Subvenção Econômica e Chamadas Cooperativas na Finep: Diferenças no grau requerido de Inovação, 2011b. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5223/1/Radar_n16_Chamadas.pdf

MOUALLEM, P. S. B. Direito e Políticas de Inovação: Dimensões Políticas e Jurídico-Institucionais na coordenação do financiamento público à inovação no Brasil. Orientador: Jean Paul Cabral Veiga da Rocha (Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo), 2016.

MURRAY, G. Venture capital and government policy. In: LANDSTRÖM, H. (Ed.). Handbook of research on venture capital. Cheltenham: Edward Elgar, 2007.

NAKAMURA, L. Intangibles: What put the new in the New Economy? Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review, July/August, 1999

NATURE. Researchers should reach beyond the science bubble. Nature, v. 542, n. 7642, p. 391, 2017.

NAUDÉ, W. Industrial policy: old and new issues. Working Paper N° 2010/106. UNUWIDER, 2010.

NEGRETE, A.C. Indústria naval de defesa e inovação tecnológica: um estudo do sistema de inovação naval militar no Brasil. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da UFRJ, 2015

NELSON, R. R. What makes an economy productive and progressive? What are the needed institutions? LEM - Laboratory of Economics and Management, Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy, September 2006. (Working Paper Series 2006/24).

NELSON, R.R. (Ed.) National Systems of Innovation: a comparative study. Oxford University Press, 1993.

NELSON, R.R.. The Moon and the Ghetto Revisited. Science and Public Policy, 2011.

NELSON, R.R.; WINTER, S.G. An Evolutionary Theory of Economic Change. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1982.

NERY, C. Inova Petro tem baixa procura por empréstimos. Valor Econômico, São Paulo, 25 ago. 2014. Caderno Empresas. Disponível em: <https://www.valor.com.br/empresas/3665742/inova-petro-tem-baixa-procura-por-emprestimos>.

NESTA. Experimental innovation and growth policy: why do we need it? Innovation Growth Lab, Nesta, London, 2016.

NETO, A. D. Avaliação de impacto do Programa Bolsa Família na inserção de jovens no mercado formal de trabalho por meio do método de Regressão com Descontinuidade (RDD). Orientador: Rommel N. Carvalho (Dissertação de Mestrado Profissional em Computação Aplicada), 2017.

NORTHERN IRELAND EXECUTIVE. A practical guide to policy making, 2016. Disponível em: <https://www.executiveoffice-ni.gov.uk/articles/policy-making>. Acesso em: 14/03/2020

NOVA CANA. Nova variedade de cana transgênica do CTC obtém aprovação do CTNBio. 17 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/cana/variedades/nova-variedade-de-cana-transgenica-do-ctc-obtem-aprovacao-ctnbio-170521>. Acesso em: 10/12/2021

NYKO, D.; VALENTE, M. S.; DUNHAM, F. B.; MILANEZ, A. Y.; COSTA, L. M. D., PEREIRA, F. D. S.; TANAKA, A. K. R. E RODRIGUES, A. V. P. Planos de fomento estruturado podem ser mecanismos mais eficientes de política industrial? Uma discussão à luz da experiência do PAISS e seus resultados', BNDES Setorial, 38 (Set. 2013), pp. 55-78, 2013.

NYKO, D.; VALENTE, M.S.; MILANEZ, A.Y.; TANAKA, A.K.R.; RODRIGUES, A.V.P. A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural? , BNDES Setorial, 37 (Mar. 2013), pp. 399-442, 2013b.

NYKO, D; GARCIA, J. L. F.; MILANEZ, A.Y.; Dunham, F.B. A corrida tecnológica pelos biocombustíveis de segunda geração: uma perspectiva comparada. *BNDES Setorial*, n. 32, p. 5-48. BNDES, Rio de Janeiro, set. 2010

O'SULLIVAN, E.; ANDREONI, A.; LÓPEZ-GÓMEZ, C.; GREGORY, M. What is new in the new industrial policy? A manufacturing systems perspective, *Oxford Review of Economic Policy*, Volume 29, Issue 2, SUMMER 2013, Pages 432–462, <https://doi.org/10.1093/oxrep/grt027>, 2013.

OCDE. Demand-side innovation policies. Paris: OECD Publishing, 2011.

OCDE. Environmental and Eco-Innovation: Concepts, Evidence and Policies Joint Meetings of Tax and Environment Experts, 2010.

OCDE. Main Science and Technology Indicators, Volume 2019 Issue 1, OECD Publishing, Paris, 2019b.

OCDE. National Innovation System, OECD Publications, Paris, 1997.

OCDE. New *mission-oriented* policy initiative as systemic policies to address societal challenges: analytical framework and types of initiatives, 2019.

OCDE. OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data: Oslo Manual, OECD Publishing, Paris, 1992.

OCDE. OECD Reviews of Innovation Policy: France 2014, OECD Publishing. 2014.

OCDE. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016. Policy Profile. Government financing of business R&D and innovation, 2016.

OCDE. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018: Adapting to Technological and Societal Disruption, OECD Publishing, Paris, 2018.

OCDE. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, 2018b.

OCDE. The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business, OECD Publishing, Paris, 2017.

OZCELIK, E., TAYMAZ, E. R&D support programs in developing countries: the Turkish experience. *Res. Policy* 37, 258–275, 2008.

PACHECO, C. A. Políticas públicas, intereses y articulación política : cómo se gestaron las recientes reformas al sistema de ciencia y tecnología en Brasil”, CEPAL – SERIE Políticas sociales n° 103, Santiago de Chile, 2005.

PACHECO, C.A. Dimensões Institucionais das Políticas de Inovação no Brasil: Avanços e Gargalos de um Sistema Nacional de Inovação Incompleto, 2018.

PACHECO, C.A.; ALMEIDA, J. G. A Política de Inovação, Texto para discussão n° 219, Instituto de Economia da Unicamp, 2013.

PAGE, J.; TARP, F. The Practice of Industrial Policy: Government-Business Coordination in Africa and East Asia, UNU-WIDER Studies in Development Economics, ISBN 978-0-19-251727-2, Oxford University Press, Oxford, 2017.

PAPACONSTANTINOU, G; POLT, W. Policy evaluation in innovation and technology: an overview. In: CONFERENCE POLICY EVALUATION IN INNOVATION AND TECHNOLOGY. Science and technology policy division, OCDE, Paris: 1997.

PARSONS, M. e PHILLIPS N. An evaluation of the Federal tax credit for scientific research and experimental development, Department of Finance, working paper 2007–08, 2007.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory, Research Policy, Volume 13, Issue 6, Pages 343-373, ISSN 0048-7333, 1984.

PECLAT, R.; RAUEN, A. Práticas avaliativas em políticas de CTI: análise comparativa do caso nacional. Brasília, ENAP, 2019.

PENROSE, E. T. The theory of the growth of the firm. Oxford: Basil Blackwell, 1959.

PERES, W.; PRIMI, A. Theory and Practice of Industrial Policy. Evidence from the Latin American Experience. CEPAL serie desarrollo productivo n. 187. 2009.

PETERS, B. G. Advanced Introduction to Public Policy. Edward Elgar. p. 3. ISBN 978-1-78195-576-5, 2015.

PIANTA, M. Innovation, Demand and Employment. In: PETIT, P.; SOETE, L (org.). Technology and the Future of European Employment. Cheltenham: Elgar, 2001.

PIANTA, M.; LUCCHESI, M.; NASCIA, L. The policy space for a novel industrial policy in Europe, Industrial and Corporate Change, Industrial and Corporate Change, Oxford University Press, vol. 29(3), pages 779-795., 2020.

PIETROBELLI, C. Modern industrial policy in Latin America: Lessons from cluster development policies. MERIT Working Papers 2019-031, United Nations University - Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (MERIT), 2019.

PIMENTA FILHO, L. C. Compras públicas para inovação e o desenvolvimento: um diagnóstico jurídico institucional das encomendas tecnológicas no Brasil. Orientador: Carlos Ari Vieira Sundfeld (Dissertação de Mestrado em Direito e Desenvolvimento pelo Programa de Mestrado Acadêmico da Escola de Direito de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas), 2012.

PINHEIRO, M. C., PESSÔA, S.; SCHYMURA, L. G. O Brasil precisa de política industrial? De que tipo? Ensaio EPGE. N° 627, Outubro. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2006.

PINHO, L.A. Análise dos instrumentos de apoio à inovação: O caso do PAISS. Orientador: Marina Honorio de Souza Szapiro (Dissertação de Mestrado em Economia apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro), 2018.

PINTO, R. C. C.; HIRATA, E. S.; NEVES, L.F.C. Conceitos e metodologias de avaliação aplicáveis ao financiamento de exportações de serviços. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2019. 45 p. (Textos para discussão, 139)

PISANO, G. P. The Evolution of Science-Based Business: Innovating How We Innovate. Working Paper, Harvard Business School, n. 10-062, 2010.

PISANO, G. P.; e SHIH, W. C. Producing Prosperity. Harvard Business Review Press, 2012.

PISANO, G. P; TEECE, D.J. How to Capture Value from Innovation: Shaping Intellectual Property and Industry Architecture, 2007. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.2307/41166428>

PIVA, M.; VIVARELLI, M. Innovation and employment: Evidence from Italian microdata. J. Econ. 2005, 86, 65–83, 2005.

PIVA, M.; VIVARELLI, M. Technological change and employment: Is Europe ready for the challenge? Eurasian Bus. Rev. 2018, 8, 13–32, 2018.

PLATTFORM INDUSTRIE 4.0. “The background to Platform Industrie 4.0.” Available at: <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/EN/ThePlatform/PlattformIndustrie40/plattformindustrie-40.html>. 2017. Acesso em 31/12/2021.

- POSSAS, M. Economia evolucionária neo-schumpeteriana: elementos para uma integração micro-macrodinâmica. *Estud. av.*, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 281-305, 2008.
- PRICE, R.H.; BEHRENS, T. Working Pasteur's Quadrant: harnessing science and action for community change. *American Journal of Community Psychology*, v. 31, n.3-4, jun. 2003
- QUINTANA-GARCIA, C.; BENAVIDES-VELASCO, C.A. "Innovative competence, exploration and exploitation: The influence of technological diversification," *Research Policy*, Elsevier, vol. 37(3), pages 492-507, April, 2010.
- RAUEN, A.T. Taxa de Inovação à luz da teoria neoschumpeteriana. *Radar/IPEA*, 2015.
- RAUEN, A.T.; SAAVEDRA, C. A. P. B.; HAMATSU, N. K. Crédito para Inovação no Brasil: Impactos da atuação da Financiadora de Estudos e Projetos no esforço de P&D das firmas beneficiárias, 2018.
- RAUEN, C.V.; TURCHI, L.M. Apoio à inovação por institutos públicos de pesquisa: limites e possibilidades legais da interação ICT-Empresa. In: TURCHI, L.M.; MORAIS, J.M. (orgs.). *Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil : avanços recentes, limitações e propostas de ações*. Brasília : Ipea, 2017.
- RAVALLION, M. The mystery of the vanishing benefits: an introduction to impact evaluation. *The World Bank Economic Review*, v. 15, p. 115-140, 2005.
- REINO UNIDO. *Industrial Strategy – Government and industry working together in partnership*, 2013.
- REINO UNIDO. *Industrial Strategy – Building a Britain fit for the future*, 2017.
- RIBEIRO, L.A. Inova Saúde – Uma análise à luz da perspectiva de políticas orientadas por missões. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2021.
- RIVERA, R.; ESPOSITO, A. S.; TEIXEIRA, I. (2013). Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, n. 40, p. 43-83, dez. 2013.
- ROBINSON, M. Hybrid states: Globalisation and the politics of state capacity. *Political Studies*, v. 56, n. 3, p. 566-583, 2008. <https://doi.org/10.1111%2Fj.1467-9248.2008.00751.x>

ROCHA, C. F. Impact Evaluation of Innovation Policy in Brazil. Working Papers Corporação Andina de Fomento – CAF, 2018.

ROCHA, G.; RAUEN, A. *Mais desoneração, mais inovação?* Uma avaliação da recente estratégia brasileira de intensificação dos incentivos fiscais a pesquisa e desenvolvimento. Brasília: IPEA, 2018. n. 2.393, p. 46. Texto para discussão.

RODRIG, D. Industrial Policy for the Twenty- First Century, CEPR Discussion Paper, (4767), 2004.

RODRIG, D., A. SUBRAMANIAN; TREBBI, F. Institutions Rule: The Primacy of Institutions over Geography and Integration in Economic Development, *Journal of Economic Growth*, Vol. 9/2, pp. 131-165, Springer Nature, 2004.

ROGERS, P. J. Using programme theory to evaluate complicated and complex aspects of interventions. *Evaluation*, v. 14, n. 1, p. 29-48, 2008.

ROSA, S. E. S.; GARCIA, J. L. F. O etanol de segunda geração: limites e oportunidades. *Revista do BNDES*, n. 32, p. 117-156. BNDES, Rio de Janeiro, dez. 2009.

ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. *Biometrika*, 70(1):41, abril 1983, ISSN 00063444. <http://www.jstor.org/stable/2335942?origin=crossref>.

ROSENBAUM, P.R.; RUBIN, D. B. Reducing Bias in Observational Studies Using Subclassification on the Propensity Score, *Journal of the American Statistical Association*, 79:387, 516-524, DOI: 10.1080/01621459.1984.10478078, 1984.

ROTHWELL, R. "Towards the Fifth-generation Innovation Process", *International Marketing Review*, Vol. 11 Issue: 1, pp.7-31, <https://doi.org/10.1108/02651339410057491>, 1994.

ROTHWELL, R. The difficulties of national innovation policies. In: MACDONALD, S.; LAMBERTON, D.; MANDEVILLE, T. *The trouble with technology: explorations in the process of technological change*. Londres: Frances Pinter, 1983.

RUBIN, D. B. Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and Nonrandomized Studies. *Journal of Educational Psychology*, 66(5):688 – 701, 1974. 4, 5, 11, 12

RUBIN, D. B. Using propensity scores to help design observational studies: application to the tobacco litigation. *Health Services & Outcomes Research Methodology*. v. 2, n. 3-4, p. 169-188, 2001.

RUEGG, R.; FELLER, I. A toolkit for evaluating public R&D investment: models, methods, and findings from ATP's first decade. National Institute of Standards and Technology, Technology Administration; U.S. Department of Commerce, jul. 2003.

SABEL, C.F.; ZEITLIN, J. Experimentalist Governance, in D. Levi-Faur (ed.), *The Oxford Handbook of Governance*. Oxford: Oxford University Press, doi: 10.1093/oxfordhb/9780199560530.013.0012, 2012.

SAGGI, K., PACK, H. "Is There a Case for Industrial Policy? A Critical Survey", *The World Bank Research Observer*, 21(2), 2006.

SAKAKIBARA, M. "Heterogeneity of Firm Capabilities and Cooperative Research and Development: An Empirical Examination of Motives." *Strategic Management Journal*, vol. 18, Wiley, pp. 143–64, <http://www.jstor.org/stable/3088214>, 1997.

SALERNO, M.S.; KUBOTA, L. Estado e Inovação. In: DE NEGRI, J.; KUBOTA, L. (eds). *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica*. Brasília, IPEA, 2008.

SALERNO, M; DAHER, T. *Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior do Governo Federal (PITCE): Balanço e Perspectivas*, 2006.

SALLES-FILHO, S.; STEFANUTO, G.; MATTOS, C.; ZEITOUN, C.; CAMPOS, F. R. Avaliação de impactos da Lei de Informática: uma análise da política industrial e de incentivo à inovação no setor de TICs brasileiro. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 11, n. esp., p. 191-218, 2012.

SANCHES, C.S. *Avançando na cadeia de inovação pelos projetos de P,D&I do setor elétrico: Um projeto de aperfeiçoamento do Programa de P&D regulado pela ANEEL*, 2019.

SANTOS. *Inova Petro: explicações para o desempenho do programa a partir de uma análise ex ante*. *Revista Brasileira de Inovação*. ISSN 2178-2822. DOI: <https://doi.org/10.20396/rbi.v19i0.8654435>, 2019.

SATT (2020). What are SATTs?. Disponível em: <https://www.satt.fr/en/what-are-satt/>. Acesso em 17/02/2020

SCANDURA, A. University-industry collaboration and firms' R&D effort. *Research Policy*, v. 45, n. 9, 2016.

SCHAPIRO, M. G. *Ativismo estatal e industrialismo defensivo: instrumentos e capacidades na política industrial brasileira*. Rio de Janeiro: Ipea, 2013. (Texto para Discussão, n. 1856).

SCHMOOKLER, J. Invention and economic growth. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1966.

SCHWARTSMAN, A. Xequê em quatro. Valor Econômico, 01 de março de 2012. 2012. Disponível em: <http://www.valor.com.br/opiniaio/2549870/xeque-em-quatro>

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL (2015). Subsídios do Tesouro Nacional ao BNDES. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/ckan/dataset/6d99f766-54ec-4dcf-9376-0b297df3ab17/resource/09f0cffb-4e1b-4305-9b81-5363cdf4ee9b/download/Relatorio-de-Subsidios-6o-Bimestre-de-2015.pdf>

SHIMADA, E.; KANNEBLEY JÚNIOR, S.; DE NEGRI, F. Efetividade da Lei do Bem no estímulo ao investimento em P&D: uma análise com dados em painel. Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia (Anpec), 2014.

SIDONIO, L. R. et al. Inovação na indústria de alimentos: importância e dinâmica no complexo agroindustrial brasileiro. BNDES Setorial 37, Rio de Janeiro, BNDES, mar. 2013, p. 333-370. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3708.pdf

SILVA, F. B.; BIAGINI, F. L. Capital de risco e o desenvolvimento de empresas de base tecnológica no Brasil: a experiência dos fundos Criatec e perspectivas BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 42, p. [101]-130, set. 2015.

SILVA, G. O.; ELIAS, F. T. S. Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo: uma proposta de monitoramento estratégico, Saúde em Debate. Doi: <https://doi.org/10.1590/0103-11042019S216>, 2020.

SILVA, P. A Guerra do Futuro já começou e o Brasil enfrenta o desafio do abismo tecnológico. Disponível em: <http://ebrevistas.eb.mil.br/CEEEExAE/article/view/2116/1710>

SMITH, J. An Alternative to Technology Readiness Levels for Non-Developmental Item (NDI) Software. Technical Report CMU/SEI 2004-TR-013, Carnegie Mellon Software Engineering Institute, Pittsburg, PA, 2004.

SMITH, J.; TODD, P. Does Matching Overcome LaLonde's Critique of Non-experimental Estimators? Journal of Econometrics, 2003.

SOETE, L. From Industrial to Innovation Policy. J Ind Compet Trade 7:273–284, 2007.

SOETE, L.; ARUNDEL, A. An Integrated Approach to European Innovation and Technology Diffusion Policy: A Maastricht Memorandum. Commission of the European Communities, SPRINT Programme: Luxembourg, Luxembourg, 1993.

SOUZA, C. Capacidade burocrática no Brasil e na Argentina: quando a política faz a diferença. In: GOMIDE, A.; BOSCHI, R. R. (Orgs.). **Capacidades estatais em países emergentes: o Brasil em perspectiva comparada**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. p. 51-103.

SPENCE, M. Cost Reduction, Competition, and Industry Performance. *Econometrica*, 52(1):101–121, 1984.

STALLIVIERI, F. Ensaio sobre aprendizagem, cooperação e inovação em aglomerações produtivas na indústria brasileira. Orientador: Jorge Britto. Niterói, 2009. (Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal Fluminense), 2009.

STEENSMA, H. K. Acquiring technological competencies through inter-organizational collaboration: na organizational learning perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 12, p. 267-86, 1996.

STEIN, G. Q.; HERRLEIN JÚNIOR, R. Política industrial no Brasil: uma análise das estratégias propostas na experiência recente (2003-2014). *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 47, p. 251-287, 2016.

STEINMUELLER, W. E. *Economics of Technology Policy*, ch. Chapter 28, p. 1181-1218, Elsevier, 2010.

STIGLITZ, J. E.; LIN, J. Y. *The Industrial Policy Revolution I: The Role of Government Beyond Ideology*, New York, Palgrave Macmillan, 2013.

STIGLITZ, J.E.; GREENWALD, B.C. *Creating a Learning Society: A New Approach to Growth, Development, and Social Progress*, (Kenneth J. Arrow Lecture Series), Columbia University Press, N.Y, 2014.

SU, D; Yao, Y. Manufacturing as the Key Engine of Economic Growth for Middle-Income Economies. ADBI Working Paper 573. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2784095> ou <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2784095>, 2016.

SUETENS, S. R&D subsidies and production effects of R&D personnel Evidence from the Flemish Region. CESIT (Centre for the Economic Study of Innovation and Technology) Discussion paper No 2002/03, November 2002.

SUETENS, S. R&D subsidies and production effects of R&D personnel Evidence from the Flemish Region. CESIT (Centre for the Economic Study of Innovation and Technology) Discussion paper No 2002/03, November 2002.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. da M. A interação entre universidades e empresas em perspectivas históricas no Brasil. In: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. da M.; CARIO, S. A. F. Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2011. p. 17-44.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Instituições e políticas industriais e tecnológicas: reflexões a partir da experiência brasileira. *Estud. Econ.* 40. <https://doi.org/10.1590/S0101-41612010000100001>, 2010.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Política Industrial e Desenvolvimento. *Revista de Economia Política*, vol. 26, nº 2 (102), pp. 163-185 abril-junho/2006

SVEIKAUSKAS, L. “R&D and Productivity Growth: A Review of the Literature.” Bureau of Labor Statistics Working Paper 408, U.S. Department of Labor, Washington, 2007.

SZAPIRO, M. H. S.; VARGAS, M. A.; CASSIOLATO, J. E. Avanços e limitações da política de inovação brasileira na última década: uma análise exploratória. *Revista Espacios*, v. 37, n. 5, 2016.

SZAPIRO, M.; MATOS, M.G.P.; CASSIOLATO, J.E. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento, In: RAPINI, M.S; RUFFONI, J.; SILVA, L.A.; ALBUQUERQUE, E.M. (ed.), *Economia da ciência, tecnologia e inovação: Fundamentos teóricos e a economia global*, edition 2, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

SZAPIRO, M.; VARGAS, M.; CASSIOLATO, J.E. Advances and limitations of Brazilian innovation policy over the last decade. In: *GLOBELICS CONFERENCE*, 12., 2014, Addis Ababa. *Annals...* Addis Ababa: Aalborg University; Addis Ababa University, 2014.

TANAKA, A. K. R. Análise da atuação da Finep à luz da abordagem de Sistemas de Inovação. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2018.

TECHNOPOLIS GROUP; MIOIR. Evaluation of innovation activities: guidance on methods and practices. Study funded by the European Commission, Directorate for Regional Policy, 2012.

TEECE, D.; PISANO, G. The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and corporate change*, v. 3, n. 3, p. 537-556, 1994.

TELESÍNTESE (2020). Brasil ficou para trás na adoção do Smart Grid. Disponível em: <https://www.telesintese.com.br/brasil-ficou-para-tras-na-adocao-do-smart-grid/> . Acesso em 28/03/2021

THISTLETHWAITE, D. L.; CAMPBELL, D. T. “Regression-Discontinuity Analysis: An Alternative to the Ex-Post Facto Experiment,” *Journal of Educational Psychology*, December 1960, 51, 309–317, 1960.

TULLOCK, G., SELDON, A., e BRADY, G. L. *Government failure: A primer in public choice*. Washington, DC: Cato Institute, 2002.

UBIDA, S. B. M. *Financiamento Público à Inovação: análise do impacto sobre resultados da Inovação e no desempenho das empresas financiadas com recursos do programa Inovacred da Finep (Programa de Pós-Graduação em Administração, Setor de Ciências Sociais Aplicadas.)* – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2020.

UNIDO. *Industrial Development Report 2018. Demand for Manufacturing: Driving Inclusive and Sustainable Industrial Development*. Vienna, 2017.

USHER, D. The welfare economics of invention. *Econometrica* 31, 279–287, 1964.

VALOR ECONÔMICO. *Modernização regulatória é essencial para smart grid*, 2018. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2018/05/24/modernizacao-regulatoria-e-essencial-para-smart-grid.ghtml> . Acesso em 28/03/2021

VAN REENEN, J. Employment and technological innovation: Evidence from UK manufacturing firms. *J. Labour Econ.* 1997, 15, 255–284.

VAN ROY, V.; VERTESY, D.; VIVARELLI, M. *Innovation and Employment in Patenting Firms: Empirical Evidence from Europe*; IZA Discussion Papers 9147; Institute for the Study of Labor (IZA): Bonn, Germany, 2015.

VANINO, E.; ROPER, S.; BECKER, B. Knowledge to money: Assessing the business performance effects of publicly-funded R&D grants. *Research Policy*. 48, 2019.

VARGAS, M. Incorporação da rota biotecnológica na indústria farmacêutica brasileira: desafios, perspectivas e implicações para políticas, 2016. Disponível em: <https://saudeamanha.fiocruz.br/wp-content/uploads/2016/09/Relatoio-Final-Saude-Amanha-Oficina-de-trabalho-Incorporacao-da-rota-biotecnologica-na-industria-farmaceutica-brasileira.pdf>. Acesso em: 30/03/2021

VARGAS, M.; BRITTO, J. A systemic innovation policy with an inclusive perspective: the evolution of the Brazilian policy to the pharmaceutical sector. GLOBELICS WORKING PAPER SERIES, v. 1, p. 01-30, 2015.

VARGAS, M.A.; ALMEIDA, Á.C.S.; GUIMARÃES, A.L.C. Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDPS-MS): Contexto Atual, Impactos no Sistema de Saúde e Perspectivas para a Política Industrial e Tecnológica na Área da Saúde, 2016.

VARRICHIO, P. C. As Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo da Saúde. 2017. In: Rauen AT, editor. Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil. Brasília, DF: IPEA; 2017. p. 179-234.

VEIGA, P. M., RIOS, S. P., NAIDIN, L.C. Políticas comercial e industrial: o hiperativismo do primeiro bienio Dilma. Breves CINDES, n. 35. Rio de Janeiro: CINDES, 2013.

VELASCO, E. B.; ZAMANILLO, I. E., INTXAURBURU, M.G.; Evolución de los Modelos sobre el Proceso de Innovación: desde el Modelo Lineal hasta los Sistemas de Innovación. XX AEDEM Annual Congress 2, 2007

VELHO, S.R.K.; SIMONETTI, M.L.; SOUZA, C.R.P.; IKEGAMI, M.Y. Nível de Maturidade Tecnológica: uma sistemática para ordenar tecnologias, 2018.

VERGNHANINI, R. O debate sobre a mudança estrutural da economia brasileira nos anos 2000. (Dissertação de Mestrado em Economia Política Internacional apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro), 2013.

VIOTTI, E. B. Brasil: de política de C&T para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. In: CGEE. Avaliação de Políticas de Ciência Tecnologia e Inovação: diálogo entre as experiências internacionais e brasileiras. Brasília, 2008.

VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. D. M.(orgs.). Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

VIVARELLI, M.; PIANTA, M. *The Employment Impact of Innovation: Evidence and Policy*; Routledge: Abingdon-on-Thames, UK, 2000.

VORLEY, T., E NELLES, J. *Innovation Policy as Industrial Policy: Some Lessons from Hamburg's Regional Innovation System*. *Local Economy*, 25(8), 631–649, 2010. <https://doi.org/10.1080/02690942.2010.533422>

WADE, R.H. *The Role of Industrial Policy in Developing Countries*. UNCTAD. *Rethinking Development Strategies after the Financial Crisis – Volume I: Making the Case for Policy Space*, 2015.

WALCZUCH, R; LEMMINK, J.; STREUKENS, S. *The Effect of Service Employees' Technology Readiness on Technology Acceptance*. *Information & Management* 44: 206–215, 2007.

WARWICK, K. “Beyond Industrial Policy: Emerging Issues and New Trends”, *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 2, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k4869clw0xp-en>, 2013.

GANN, D.; DODGSON, M. *We need to measure innovation better. Here's how*, *World Economic Forum*, 2019.

WEINBERG, A. M. *Reflections on Big Science*. Pergamon Press: Oxford, UK, 1967.

WHITE, H; SABARWAL, S. *Quasi-Experimental Design and Methods, Methodological Briefs: Impact Evaluation 8*, UNICEF Office of Research, Florence, 2014.

WILSON, K. E.; SILVA, F. *Policies for seed and early stage finance*. Paris: OECD, 2013. Disponível em <https://goo.gl/yh3fcc>, 2013.

WOOLDRIDGE, J. M. (2001). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press Books, The MIT Press, edition 1, volume 1, number 0262232197, December, 2001.

WU, X., RAMESH, M., HOWLETT, M. *Policy capacity: A conceptual framework for understanding policy competences and capabilities*. *Politics and Society* 34(3), 165–171, 2015.

WU, X.; RAMESH, M.; HOWLETT, M. *Policy Capacity: Conceptual Framework and Essential Components*. 10.1007/978-3-319-54675-9_1, 2018.

YANG, C.-H.; HUANG, C. H.; HOU, T. C. Tax incentives and R&D activity: Firm-level evidence from Taiwan. *Research Policy*, 41(9), 1578–1588. doi:10.1016/j.respol.2012.04.006, 2012.

ZUCOLOTO, G. F.; NOGUEIRA, M. O. Inovação nas inovações ou mais do mesmo? O papel do BNDES no apoio ao desenvolvimento tecnológico. In: TURCHI, L.; MORAIS, J. (Eds.). *Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações*. Brasília: Ipea, 2017

ZUCOLOTO, G.F.; SANTANA, B.G.; VELOSO, L.J.P.; KANNEBLEY JR., S. Lei do Bem e produtividade das firmas industriais brasileiras. In: TURCHI, L.; MORAIS, J. (Eds.). *Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações*. Brasília: Ipea, 2017

ZUNIGA, P.; DE NEGRI, F.; DUTZ, M.; PILAT, D.; RAUEN, A. Conditions for innovation in Brazil: A review of key issues and policy challenges. Brasília: IPEA, 2016.

ZÚÑIGA-VICENTE, J. A., ALONSO-BORREGO, C., FORCADELL, F., & GALÁN, J. Assessing the Effect of Public Subsidies on Firm R&D Investment: A Survey. *Journal of Economic Surveys*, 28(1), 36–67, 2014.

STOKES, D. E. *O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica*. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005.

WIPO. *Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis*. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2021.

APÊNDICE

Tabela 52 – Lista dos cargos¹³⁰ dos entrevistados na pesquisa de campo

Presidente da Finep
Diretor Executivo do BNDES
Diretor de Inovação da Finep
Diretor de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Finep)
Superintendente Área de Apoio a Projetos Inovadores (Finep)
Superintendente - Superintendência Regional de São Paulo – SP (Finep)
Gerente – Departamento de Energia e Tecnologias Limpas (Finep)
Gerente – Departamento de Tecnologias para o Desenvolvimento Urbano (Finep)
Gerente – Departamento de Fármacos e Biotecnologia (Finep)
Gerente – Departamento de Agronegócio e Alimentos (Finep)
Gerente – Departamento do Complexo da Saúde (Finep)
Gerente – Departamento das Indústrias Aeroespacial, Defesa e Segurança (Finep)
Analista – Departamento de Agronegócio e Alimentos (Finep)

**Tabela 53 – Resultados da Regressão – Modelo Diff-in-Diff com pareamento –
Deslocamento de dois anos (tabela adicional Capítulo 6)**

Variáveis	log Potec	log número empregados
Apoio Inova - deslocamento dois anos	0.0737 (0.0379)	0.0477 (0.0391)
Empresa Exportadora	0.0796 (0.0452)	0.145** (0.0497)
Número Empregados	3.65e-05 (3.26e-05)	
Valor Remuneração	1.37e-09 (9.26e-10)	2.87e-09* (1.25e-09)
Market Share	2.060 (2.906)	5.287 (3.813)
Percentual de formados ensino superior	-1.89e-05* (8.49e-06)	-4.18e-05** (1.35e-05)
Pedidos de Patente	0.00585 (0.00449)	0.00325 (0.00451)
Observações	4,926	5,123
Número de Empresas	737	739
Efeito fixo de empresa e ano	sim	sim

Observações: Erros padrão em parênteses. ** p 0.01, * p 0.05, * p0.1. Fonte: Elaboração própria

¹³⁰ Cargo correspondente durante o período de execução do Plano Inova Empresa