

ANA JULIA DINIZ MESQUITA

FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO: O Programa PIPE FAPESP



ARARAQUARA – S.P.
2024

ANA JULIA DINIZ MESQUITA

FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO: O Programa PIPE FAPESP

Dissertação de Mestrado, apresentado ao Conselho, Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Linha de pesquisa: Inovação

Orientador: Rogério Gomes

Bolsa: CNPQ

ARARAQUARA – S.P.
2024

M582f Mesquita, Ana Julia Diniz
Financiamento à inovação : o programa PIPE Fapesp / Ana Julia
Diniz Mesquita. -- Araraquara, 2024
131 p. : il., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências e Letras, Araraquara
Orientador: Rogério Gomes

1. Economia. 2. Financiamento. 3. Inovações tecnológicas. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade
Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Araraquara. Dados fornecidos pelo
autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Diversos estudos abordam a temática do financiamento público à inovação. Direcionar as pesquisas e os estudos acerca do financiamento à inovação para um programa de apoio ao desenvolvimento de PD&I executados por empresas de pequeno e médio porte que tenham alto potencial inovador, como é o caso do Programa PIPE - Programa para Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) -, é ressaltar a importância da inovação para o desenvolvimento econômico, social e ambiental. Contribuindo assim para a manutenção das pesquisas científicas, manutenção dos debates sobre a importância e relevância da interação entre universidades e empresas, das políticas de financiamento e de inovação, e para a intensificação da contribuição e do impacto que os programas e projetos desenvolvidos tem na sociedade.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

Several studies have addressed the issue of public funding for innovation. Directing research and studies on financing innovation towards a program to support the development of RD&I carried out by small and medium-sized companies with high innovative potential, as is the case with the PIPE Program - Program for Innovative Research in Small Companies of the São Paulo State Research Foundation (Fapesp) - is to highlight the importance of innovation for economic, social and environmental development. It thus contributes to the maintenance of scientific research, to debates on the importance and relevance of interaction between universities and companies, to funding and innovation policies, and to intensifying the contribution and impact that the programs and projects developed have on society.

ANA JULIA DINIZ MESQUITA

FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO: O Programa PIPE Fapesp

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Conselho, Programa de Pós em Economia da Faculdade de Ciências e Letras – UNESP/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Linha de pesquisa: Inovação
Orientador: Rogerio Gomes
Bolsa: CNPQ

Data da defesa: 28/02/2024

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientador: Prof. Dr. ROGERIO GOMES

Departamento de Economia / Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara.

Membro Titular: Prof. Dra. MARIANE SANTOS FRANÇOSO
Departamento de Economia / UNESP.

Membro Titular: Prof. Dr. GABRIEL ALVES DE PINHO
Instituto de Economia Industrial / SENAI CIMATEC.

Local: Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências e Letras
UNESP – Campus de Araraquara

Àqueles que compreendem a importância da ciência para o desenvolvimento social,
econômico e ambiental.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me mostrou, de diversas formas, que a vontade dele estava sendo feita e que eu precisava ter fé;

Aos meus pais, Paulo e Flavia, que sempre me incentivaram, que me deram as ferramentas necessárias para seguir meu sonho, que nunca me deixaram desistir e que não mediram esforços para que eu concluísse essa etapa;

Aos meus irmãos, Pedro Henrique e Ana Flavia, por toda torcida, apoio, irmandade e por compreenderem minha ausência;

Ao Rafael Greca, por todo amor, compreensão e suporte. Seu companheirismo tornou esse processo mais leve;

Aos meus colegas de pós-graduação por todo apoio e torcida;

Ao meu orientador, Rogério Gomes, por todos os ensinamentos e direcionamentos durante esse processo;

Aos professores Mariane S. Françoso e Gabriel A. de Pinho pela disponibilidade em participar da banca e pelos comentários e sugestões realizados;

À Unesp – campus de Araraquara, seu corpo docente, administrativo e demais funcionários, por todo conhecimento oferecido e por proporcionarem um ambiente tranquilo para os estudos;

Ao CNPq por financiar essa etapa de evolução pessoal e profissional;

Por fim àqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desse sonho, torcendo, rezando e acompanhando mesmo que de longe.

“Os benefícios da ciência não são para os cientistas, e sim para a humanidade!”

Louis Pasteur

RESUMO

O financiamento para a realização de atividades inovativa é de suma importância para incentivar investimentos para reduzir riscos e incertezas inerentes a estas atividades e, dessa forma, aumentar a competitividade das empresas e a produtividade nacional. As instituições de fomento são responsáveis por repassar recursos para os pesquisadores nas universidades, empresas e instituições de pesquisa, possibilitando que projetos sejam elaborados ou desenvolvidos e, conseqüentemente, novos e melhores produtos e serviços possam vir a ser comercializados. O presente trabalho tem como objeto o Programa PIPE (Programa para Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas), um programa de financiamento público da Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). O Programa se inicia na etapa de viabilidade das propostas, passa pelo desenvolvimento dos projetos e alcança a aplicação comercial por intermédio de parcerias e convênios. O objetivo do estudo é avaliar o perfil e o comportamento do Programa, elencando os principais demandantes por recursos, as filiações institucionais e os municípios do Estado que eles se localizam. Para isso, com dados do PIPE disponibilizados pela Fapesp para o período entre 1998 e 2023, foram realizadas análises descritivas e, adicionalmente, mapas de calor e análises de cluster para caracterizar o que denominamos polos tecnológicos - regiões com maior demanda por recursos. Foi observado que o programa passou por diferentes períodos (estruturação, revisão/reestruturação e consolidação), que repercutiram na abrangência dos benefícios concedidos. Ademais, foi observado que as áreas de conhecimento que a literatura aponta como demandantes por maiores esforços inovativos (engenharia elétrica, engenharia de materiais e metalúrgica e ciência da computação) se destacam como áreas com o maior número de projetos financiados pelo Programa PIPE e, cidades consideradas polos tecnológicos (São Paulo, Campinas, São José dos Campos e Ribeirão Preto) representam não só as cidades com o maior número de projetos como também com os valores mais altos financiados.

Palavras – chave: financiamento; inovação; Programa PIPE; Fapesp, São Paulo.

ABSTRACT

Funding for innovative activities is of the utmost importance to encourage investment in order to reduce the risks and uncertainties inherent in these activities and thus increase the competitiveness of companies and national productivity. Funding institutions are responsible for passing on resources to researchers at universities, companies and research institutions, enabling projects to be drawn up or developed and, consequently, new and better products and services to be marketed. The subject of this paper is the PIPE Program (Program for Innovative Research in Small Businesses), a public funding program run by Fapesp (São Paulo State Research Foundation). The program begins with the feasibility stage of proposals, goes through project development and reaches commercial application through partnerships and agreements. The aim of the study is to assess the profile and behavior of the Program, listing the main applicants for funds, their institutional affiliations and the municipalities in the state where they are located. To this end, using PIPE data made available by Fapesp for the period between 1998 and 2023, descriptive analyses were carried out, as well as heat maps and cluster analyses to characterize what we call technological poles - regions with the greatest demand for resources. It was observed that the program went through different periods (structuring, revision/restructuring and consolidation), which had repercussions on the scope of the benefits granted. In addition, it was observed that the areas of knowledge that the literature points to as demanding greater innovative efforts (electrical engineering, materials and metallurgical engineering and computer science) stand out as areas with the highest number of projects funded by the PIPE Program and, cities considered technological hubs (São Paulo, Campinas, São José dos Campos and Ribeirão Preto) represent not only the cities with the highest number of projects but also with the highest amounts funded.

Keywords: financing; innovation; PIPE Program; Fapesp, São Paulo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Condições econômicas, sociais, institucionais e culturais regionais presentes no SRI	32
Figura 2	Modelo de interação entre as universidades latino-americanas e a sociedade	35
Figura 3	Modelo Linear de Inovação	36
Figura 4	Distribuição do número de projetos financiados pelo Programa PIPE	97
Figura 5	Distribuição do valor desembolsado (R\$) em milhões para o Programa PIPE	97
Figura 6	Identificação científica dos municípios com projetos PIPE	98

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Número de projetos iniciados em cada ano analisado	79
Gráfico 2	Número anual de projetos PIPE segundo a fase de aprovação	81
Gráfico 3	Recurso concedido (R\$) em milhões pelo Programa PIPE ao decorrer dos três períodos de análise	81
Gráfico 4	Número de projetos em cada Fase do Projeto PIPE por áreas do conhecimento	84
Gráfico 5	Valor acumulado do recurso concedido (R\$) pelo Programa PIPE nas áreas do conhecimento	86
Gráfico 6	Valor dos recursos concedidos (R\$) para as áreas de conhecimento (1998-2023)	86
Gráfico 7	Projetos financiados que tiveram cooperação com convênio	92
Gráfico 8	Fase do projeto PIPE com o maior número de parceria entre empresas e convênio	93
Gráfico 9	Convênios com o maior número de parcerias em projetos PIPE	94
Gráfico 10	Disposição geral dos clusters	100
Gráfico 11	Comportamento dos clusters com relação aos Municípios	103
Gráfico 12	Comportamento dos clusters com relação as Fases do Projeto	105
Gráfico 13	Comportamento dos clusters com relação as Áreas de Conhecimento	107
Gráfico 14	Comportamento dos clusters com relação ao Grupo de Valor Financiado (R\$)	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Condições Financeiras sobre o Apoio Direto à Inovação da Finep	50
Quadro 2	Estados e suas respectivas fundações de apoio à pesquisa	63
Quadro 3	Valor desembolsado para os Programas de Pesquisa para Inovação no período 2018 – 2022	67
Quadro 4	Projetos aprovados por áreas de conhecimento e por período (%)	80
Quadro 5	Volume de desembolso (R\$) por fase do projeto	82
Quadro 6	Valor médio (R\$) por área de conhecimento em cada período do Programa PIPE	87
Quadro 7	Número de projetos apoiados segundo classificação CNAE	90
Quadro 8	Área de conhecimento com o maior número de parcerias por convênio em projetos PIPE	94
Quadro 9	Informações gerais sobre os clusters com maior número de projetos financiados	101
Quadro 10	Comportamento dos clusters com relação aos Municípios	103
Quadro 11	Comportamento dos clusters com relação as Fases do Projeto	105
Quadro 12	Comportamento dos clusters com relação as Áreas de Conhecimento	107
Quadro 13	Comportamento dos clusters com relação ao Grupo de Valor Financiados (R\$)	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	Academia Brasileira de Ciências
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
C&T	Ciência e Tecnologia
CIDE	Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EMBRAPII	Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FUNTTEL	Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
FINEM	Financiamento a Empreendimentos
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NITs	Núcleos de Inovação Tecnológica
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PDTA	Programas de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário
PDTI	Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial
PIPE	Programa de Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas
PITE	Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica
SBIR	<i>Small Business Innovation Research</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
STTR	<i>Small Business Technology Transfer</i>
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SRI	Sistema Regional de Inovação
TRL	Technology Readiness Level

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	19
3. INOVAÇÃO, UNIVERSIDADE E ECONOMIA	20
3.1. Inovação e Desenvolvimento Econômico	20
3.2. Inovação, Empresas, Universidades e Instituições de Pesquisa Científica	22
4. SISTEMAS E MODELOS DE INOVAÇÃO	25
4.1. Sistema Nacional de Inovação	25
4.1.1. Sistema Nacional de Inovação Brasileiro em Consolidação	28
4.1.2. Sistema Regional de Inovação	31
4.2. Modelo Linear	36
5. POLÍTICAS DE APOIO E FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO NO BRASIL	38
5.1. A Importância do Financiamento à Inovação	38
5.2. Políticas de Fomento à Inovação no Brasil	40
6. INSTRUMENTOS DE FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO NO BRASIL	44
6.1. Instrumentos Não Reembolsáveis	44
6.2. Instrumentos Reembolsáveis	47
6.3. Incentivos Fiscais	52
6.4. Capital de Risco	53
6.5. Fundo de Financiamento	54
7. AS INSTITUIÇÕES NO FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO NO BRASIL	58
7.1. CNPq	58
7.2. Finep	59
7.3. BNDES	60
7.4. Embrapii	62
7.5. FAPs	63
7.5.1. FAPESP	65
8. EXPERIÊNCIAS EMPÍRICAS DE PROMOÇÃO À INOVAÇÃO	68

NAS PEQUENAS EMPRESAS	
8.1. SBIR e STTR	69
8.2. <i>Innofund</i>	69
8.3. Horizon Europe	70
8.4. PIPE	71
8.5. PAPPE	73
9. METODOLOGIA	75
9.1. Fonte e ajuste dos dados	75
9.2. Análise dos Dados	77
9.3. Resultados	78
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115

1. INTRODUÇÃO

O processo de inovação começou a ser abordado nas teorias sobre desenvolvimento com as obras de Joseph Schumpeter (1911; 1942). Todavia, somente ao final dos anos 1960, e com mais ênfase, nos anos 1980, o tema passou a ser tratado por diversos estudos que trouxeram novas contribuições e ampliaram sua compreensão. A inovação, que antes era percebida como um processo linear, sequencial e dependente da pesquisa básica e aplicada, passa a ser compreendida como um processo complexo, de aprendizado multidisciplinar, cumulativo e dependente de interações entre diferentes etapas e agentes (Cassiolato; Lastres, 2005).

Concomitantemente, a inovação tecnológica passa a ser compreendida como determinante do crescimento econômico e as novas tecnologias vistas não só como determinantes da direção de tal crescimento, mas também responsáveis pela sobrevivência e expansão das empresas. Na luta por sobreviver e crescer, as firmas fazem uso de estratégias como diferenciação de produtos, desenvolvimento e/ou absorção de novos processos e produtos ou ingresso em novos negócios que, em geral, demandam novas tecnologias e definem o processo de inovação. Edquist (2006) entende que esse processo é dependente e é favorecido pela interação entre instituições – empresas, universidades, leis e centros de pesquisa entre outros atores – que caracterizam o Sistema de Inovação.

As atividades inovativas estão permeadas por riscos e incertezas que impactam na intensidade e desenvolvimento. As incertezas tendem a desincentivar as empresas a realizarem investimentos em inovações com recursos próprios uma vez que os resultados podem ser comercialmente imprevisíveis e os custos para desenvolver ou melhorar um produto e processo podem ser elevados. Os riscos estão presentes nas diferentes etapas do processo inovativo, estando presente desde as fases iniciais da P&D até a etapa em que tal produto ou processo será comercializado (Rapini, 2010).

Os processos de inovação envolvem conhecimentos e aprendizados por parte das empresas (Nelson; Winter, 2005 [1982]), ambos elementos essenciais ao desenvolvimento tecnológico e econômico. Do caráter cumulativo dos dois emergem as competências tecnológicas que podem, por vezes, ser induzidas por meio de financiamento público. Portanto, torna-se fundamental que pesquisas sejam realizadas no âmbito do financiamento à inovação. Em particular, no caso brasileiro, é de especial interesse estudos sobre as atividades inovativas realizadas em parcerias entre empresas e universidades e instituições

de pesquisa dado que a maior parte da P&D realizada no país tem origem nas instituições públicas.

Dessa forma, justifica-se a presente pesquisa e a escolha do Programa PIPE – Programa para Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas – como objeto de pesquisa uma vez que: (i) o Estado de São Paulo concentra parte expressiva da indústria brasileira e da pesquisa científica e tecnológica nacional e; (ii) o PIPE financia, por meio de recursos não reembolsáveis, o desenvolvimento de PD&I de empresas de pequeno e médio porte com alto potencial de comercialização e retorno social.

O Programa PIPE foi estruturado pela Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) no final de 1990. O Programa destaca-se por sua capacidade de incrementar e contribuir com a pesquisa tecnológica, por induzir o aumento de investimentos privados, possibilitar a associação das empresas com o ambiente acadêmico e pela relevância no número de projetos apoiados e valores desembolsados. O PIPE influencia no desenvolvimento de novas pesquisas e novos conhecimentos que podem ser transformar em bens e serviços que serão usufruídos pela sociedade.

O papel do financiamento no processo de inovação pode ser de suma importância para incentivar investimentos – e a competitividade das empresas – por reduzir as incertezas. Ressalte-se que o financiamento à inovação tecnológica é de natureza diferente do financiamento convencional uma vez que no processo de inovação estão presentes a incerteza sobre o sucesso dos resultados e o tempo de retorno, que, em geral, tendem a ser maiores que os investimentos em tecnologias estabelecidas (Corder; Salles, 2006).

O financiamento à inovação pode ser **público**, quando visam reduzir custos e riscos associados às incertezas das atividades de P&D realizadas nas empresas. Nesse caso o apoio pode ser por meio de transferência financeira ou concessão de benefícios fiscais. O financiamento **privado** ocorre por meio dos lucros retidos nas empresas, do autofinanciamento ou através de fundos privados específicos à inovação. Por fim, o financiamento pode ser uma combinação dos dois anteriores, ocorrendo através da **união público-privado**.

A estrutura de seções a seguir visa apresentar o financiamento à inovação e sua importância para o Programa PIPE. Na terceira seção o conceito de inovação é contextualizado, apresentando seus autores principais e sua relação com empresas, universidades e instituições de pesquisa. Seguindo o teor histórico, a quarta seção

contextualiza sobre os sistemas e os modelos de inovação, abordando a interação das instituições para promover as atividades inovativas, em perspectivas amplas e regionais.

Na quinta seção busca-se apresentar a importância do financiamento, privado e/ou público, para o processo de inovação e seu impacto na redução de incertezas e riscos inerentes à essa atividade. Ademais, aborda a trajetória das políticas de fomento à inovação no Brasil e como contribuíram para facilitar a atuação e adesão desse instrumento. A sexta seção exemplifica esses instrumentos de financiamento no país, trazendo suas particularidades, características e relações com instituições de fomento.

A sétima seção visa ilustrar as instituições no financiamento à inovação no Brasil – CNPq, Finep, BNDES, Embrapii e FAPs – abordando suas especificidades, metodologias e seu funcionamento. Na oitava seção expõe-se as experiências empíricas, internacionais e nacionais, de promoção à inovação nas pequenas empresas relatando sua criação, consolidação e contribuição.

Na nona seção apresenta-se os dados PIPE utilizados nas análises descritivas e exploratórias, contextualizando sua coleta, limpeza e os resultados obtidos; de forma que seja possível analisar o comportamento do programa, os polos tecnológicos relacionados e as áreas de conhecimento de maior atuação.

Por fim, são apresentadas as considerações finais da dissertação.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho são dois que se complementam: Primeiro, analisar o **perfil** e o **comportamento** do Programa PIPE – Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas – da FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Segundo determinar, por meio dos projetos e recursos recebidos, os **polos tecnológicos** (regiões com capacitações técnico-científicas do Estado). Para sustentar essa análise, inicialmente são examinadas as leis criadas para auxiliar o financiamento público à inovação no Brasil, os programas existentes e como eles se relacionam ao risco e a incerteza inerentes à atividade inovativa.

Do objetivo geral, decorrem os objetivos específicos da pesquisa que serão alcançados através dos dados disponibilizados pela FAPESP:

- i) examinar, por meio de análises descritivas e exploratórias, a **evolução** e o **perfil** do Programa PIPE;
- ii) examinar a **tendência** do Programa PIPE em destinar recursos e esforços para os projetos e as áreas tecnológicas;
- iii) examinar como a **atuação** do PIPE no estado de São Paulo estrutura os polos tecnológicos.

Objetivo geral será conquistado relacionando a revisão teórica com os resultados empíricos resultantes dos objetivos parciais.

3. Inovação, Universidade e Economia

3.1 Inovação e Desenvolvimento Econômico

O conceito de inovação foi apresentado por Joseph Schumpeter em sua obra “Teoria do Desenvolvimento Econômico” (1911) como a força motriz das transformações que ocorrem na estrutura do sistema capitalista de produção. É por meio da introdução de novos **produtos e processos**¹ produtivos que novos mercados surgem, que novas formas de organizações industriais são estabelecidas e novas matérias-primas e fontes de insumos são disponibilizadas.

Nessa obra, Schumpeter estabelece diferença fundamental entre invenção e inovação. Para o autor, a primeira não tem a dimensão fundamental que caracteriza a segunda: presença e disputa de mercado com outras tecnologias similares, novas ou antigas. Em suma, só a inovação é capaz de promover o desenvolvimento econômico, mesmo que ela possa, por vezes, depender da primeira.

A inovação é compreendida então como um processo de busca, aprendizado e criação de conhecimento não linear (tentativas que por vezes necessitam de revisão para alcançar acertos) e cumulativo (depende do tempo). Ademais, como o conhecimento é crescentemente multidisciplinar e mais complexo, cada vez mais depende também de interações entre diferentes atores, que acabam por determinar e influenciar as instituições e organizações (Cassiolato; Lastres, 2005, 2000).

A inovação pode ser caracterizada como **radical ou incremental**, dependendo do seu grau de novidade e a forma que será **gerada ou adotada** pelas organizações. O processo de geração de inovação caracteriza-se também pelo reconhecimento de oportunidades, pela investigação e desenvolvimento da engenharia associado à produção, comercialização e distribuição do novo produto. Nesse sentido, o processo inovativo inclui experimentações e descobertas que podem levar a novas possibilidades técnicas e de mercado.

O processo de adoção de uma inovação caracteriza-se por ser mais planejado, começando pela implementação de subprocessos, que contempla seleção, refinamento e, por fim, a execução de produtos e processos.

¹ Cabe diferenciar as inovações de produto e processo uma vez que sua adoção demanda diferentes habilidades organizacionais. As inovações em produtos implicam na necessidade das empresas desenvolver e/ou assimilar **padrões** de interesses dos clientes; enquanto inovações em processos implicam em tecnologias que visem melhorar a eficiência na produção do que será comercializado (Sartori, 2011).

A **inovação incremental** é aquela que incorpora melhorias técnicas, de utilizações, de custos, etc aos produtos e aos processos existentes e promotoras de mudanças de forma continuada (Manual de Oslo, 1997). Essas melhorias e mudanças impactam, de acordo com Jardim (2012), na organização e no mercado local uma vez que aperfeiçoam e incrementam os custos e as características de produtos e serviços.

De acordo com Sartori (2011) a organização que opta por adotar uma inovação incremental está ciente de que será necessário planejamento, refinamento, escolha e execução adequada, sem que haja muitas mudanças técnicas e estratégicas.

Por sua vez, compreende-se como **inovação radical** uma novidade tecnológica ou mercadológica que, uma vez que leva a criação de um novo mercado e que pode acarretar a descontinuidade de um já existente e estabelecido, provoca mudanças em todo o mundo (Manual de Oslo, 1997). Elas são associadas, geralmente, com as organizações cuja estrutura é descentralizada, que possuem cultura experimental, trabalhos flexíveis, clima empreendedor e perfis heterogêneos e com competências técnicas fortes (Damanpour; Wischnevsky, 2006).

As organizações que alcançam uma inovação radical apresentam-se como criativas, flexíveis e espontâneas, cujo colaborador tem a liberdade de criar e ter autonomia. Elas engajam esforços em pesquisa básica para ampliar seus conhecimentos, em pesquisa aplicada para produzir inovações específicas e modificações técnicas e em pesquisa estratégica para ampliar seus projetos e produtos. Dessa forma, as organizações ficam à frente de seus concorrentes e do mercado.

Concomitante ao conceito de inovação, Schumpeter apresenta a figura do empresário empreendedor, o agente responsável pela introdução das inovações promotoras das mudanças que ocorrem no sistema. Por exemplo, as invenções, quando transformadas em inovações tecnológicas e bem-sucedidas no mercado, causam tais rupturas. O empreendedor é, nas palavras de Schumpeter, aquele que

[...] inicia a mudança econômica, e os consumidores, se necessário, são por ele 'educados'; eles são, por assim dizer, ensinados a desejar novas coisas, ou coisas que diferem de alguma forma daquelas que têm o hábito de consumir (Schumpeter, 1997, p.10).²

² A inovação pensada unicamente pelo lado da oferta teve seu debate superado, **abrindo espaço para as discussões acerca do processo de inovação puxado pela demanda**. Este apresenta-se como complexo uma vez que não basta o Estado demandar e regular a inovação, é necessário que outras instituições atuem sobre os diferentes mercados (Rauen, 2017).

As firmas estão constantemente criando novas combinações de processos e produtos ao mesmo tempo e da mesma maneira que seus concorrentes estão tentando melhorar suas competências. Dessa forma, “a vantagem competitiva requer, como mencionamos, além de desenvolvimento, acumulação e absorção, mas também, e conseqüentemente, a exploração das capacitações específicas à firma, **internas e externas**, existentes e o desenvolvimento de novas” (Teece; Pisano, 1994, p. 02).

Essas combinações, resultantes do processo de inovação que surgem de forma descontínua, agem de forma perene no sistema. As inovações entram no mercado e caso se consolidem, são criadas as condições necessárias ao fenômeno do desenvolvimento econômico. Deste modo, o desenvolvimento é ocasionado devido às alterações inovadoras que ocorrem nos negócios, derivadas de estratégias feitas pelos empresários empreendedores que alteram o equilíbrio e as condições previamente existentes. Sob a ótica de Schumpeter (1997), o desenvolvimento econômico é

[...] um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio. É uma mudança espontânea e descontínua nos canais do fluxo [...] desenvolvimento não é nada mais que um modo de tratar esse fenômeno e os processos a ele inerentes (Schumpeter, 1997, p.75).

Teece e Pisano (1994) reforçam que Schumpeter via o desenvolvimento econômico como um processo em que os empresários competem visando oportunidades tecnológicas para inserir inovações no mercado. Nessa perspectiva, para Freeman (1984) o desenvolvimento econômico deve ser entendido como um processo de realocação de recursos entre indústrias que conduzem as mudanças estruturais.

Como relatado anteriormente, o desenvolvimento econômico está associado e é impactado pela concorrência capitalista e pelas capacitações das empresas decorrentes do processo de inovação. Assim, **outros fatores relacionados à inovação também podem impactar o desenvolvimento econômico**, em particular, os avanços técnicos-científicos, muitos deles levados a cabo fora do âmbito da empresa. Por isso, no decorrer deste trabalho serão abordados os principais modelos de interação entre instituições – governo, empresas, universidades e centros de pesquisa - que foram propostos ao longo dos anos para atrelar diferentes instituições ao desenvolvimento da inovação e, conseqüentemente, ao desenvolvimento econômico e social.

3.2 Inovação, Empresas, Universidades e Instituições de Pesquisa Científica

A relação entre a inovação e a pesquisa científica passa necessariamente por compreender o papel e a trajetória da universidade e dos institutos de pesquisa. Com o passar dos anos a contribuição universitária para o desenvolvimento econômico e social ampliou-se, seja por reduzir a distância entre pesquisas acadêmicas e empresas para auxiliar na configuração de organizações em setores de produção e serviço, seja por direcionar esforços para as demandas da sociedade. Em ambos os sentidos, fazendo com que novos instrumentos de interação fossem desenvolvidos.

De acordo com Etzkowitz (1993), tal participação da universidade no desenvolvimento econômico e social constitui o que denominou por Segunda Revolução Acadêmica. Esta Revolução teve início a partir de experiências em universidades como Stanford, Harvard e MIT, na segunda metade do século XIX, e pode ser caracterizada pela aproximação da universidade com as demandas da sociedade, tornando-se um pilar fundamental para o desenvolvimento econômico e social (Almeida, Cruz, 2015).

Em outras palavras, esta revolução incorporou ao ensino a pesquisa e ações de extensão capazes de impactar no desenvolvimento. Moraes (2000) ressalta o impacto econômico que uma instituição de ensino/pesquisa gera na sociedade, baseado em pesquisa realizada pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) e conclui que as empresas criadas por ex-alunos do instituto ou ex-professores, constituem, sozinhas, a 24ª economia mundial.

As universidades apresentam-se como detentoras de oportunidades tecnológicas para a inovação empresarial, pois, por vezes, realizam pesquisas relevantes que despertam o interesse de investimento e aplicabilidade nas empresas para resultados produtivos a médio e a longo prazo.

A relação entre as universidades e as empresas ocorrem a partir do momento em que as primeiras são entendidas como fontes de conhecimentos para o processo inovativo, e, portanto, capazes de fortalecer os sistemas de inovação e o progresso técnico. Nesses termos, o papel das universidades deixa de ser exclusivamente o fornecimento de mão de obra qualificada e passa a contribuir com conhecimentos essenciais para a evolução de indústrias, dado que suas pesquisas podem contribuir para solucionar problemas emergentes, ao desenvolvimento de novos protótipos, técnicas, instrumentos, produtos e, conseqüentemente, contribuem com o aumento de número de patentes (Castro; Teixeira; Lima, 2014, Eom; Lee, 2010).

Ainda sobre as motivações que levaram universidades e empresas a se relacionarem, Lundvall (2002) ressalta que

The combination of growing complexity of the knowledge base and accelerated renewal and aging of knowledge entails that the positioning of firms and knowledge institutions in (often international) networks has become a vital factor for their relative success. It is no longer possible for an organisation regardless of size to rely solely on internal competence [...]. This pattern is occurring both in the realm of academic research and in the private sector. For groups of researchers, as for firms, it is increasingly vital to be part of attractive national and international networks (Lundvall, 2002, p. 03).³

O saldo dessa interação entre universidades e empresas é positivo, trazendo benefícios para ambos os agentes. As universidades e os grupos de pesquisa se beneficiam com inspirações e ideias para pesquisas futuras, fundos de financiamentos adicionais, referências para projetos e interações seguintes, obtenção de ganhos financeiros e insumos, formação e renovação de recursos humanos e capital intelectual e, trocas de conhecimentos, experiências e informações, além de ampliarem o escopo e criarem ambientes institucionais para realizar a atividade de P&D.

As empresas se beneficiam com o acesso às fronteiras científicas, acesso ao conhecimento de professores e pesquisadores, fortalecimento de suas capacidades inovativas, redução de custos operacionais e do desenvolvimento de novas ideias e tecnologias, realização de testes em seus produtos, resolução de problemas na produção, inovação de produtos e processos e aumento de informações técnicas que aproximarão as empresas de seus consumidores e fornecedores.

Outro ponto determinante para a interação universidade-empresa é com relação aos setores que recebem financiamento e/ou procura por parte das empresas. Observa-se que há maior número de interações em indústrias intensivas em conhecimento e de engenharias. Tal diferença setorial em termos de inovação e interação será analisada na seção subsequente onde será observada quais áreas recebem maior demanda por parte das empresas, das pesquisas e, conseqüentemente, de financiamento.

³ A combinação de complexidade crescente da base de conhecimento e renovação e envelhecimento acelerados do conhecimento implica que o posicionamento de empresas e instituições de conhecimento em redes (muitas vezes internacionais) tornou-se um fator vital para seu relativo sucesso. Não é mais possível para uma organização, independentemente do tamanho, depender apenas da competência interna [...]. Esse padrão está ocorrendo tanto no âmbito da pesquisa acadêmica quanto no setor privado. Tanto para os grupos de investigadores, como para as empresas, é cada vez mais vital fazer parte de redes nacionais e internacionais atrativas [TRADUÇÃO PRÓPRIA].

4. Sistemas e Modelos de Inovação

O presente capítulo traz as abordagens presentes na literatura que relacionam diferentes atores que podem se articular, de forma direta ou indireta, em prol do desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação, segundo sistemas ou modelos de inovação.

Compreende-se como “sistema” o conjunto de atores institucionais – empresas, instituições financeiras, instituições de pesquisa, universidades públicas e privadas e laboratórios do governo – que visam influenciar a *performance* inovativa (Nelson; Rosenberg, 1993). Entende-se como “modelo” a simplificação de um sistema adaptável e personalizado cuja representação incorpora características consideradas importantes e relevantes para dar sentido ao ambiente em que o sistema se encontra (Nonato, 2023).

4.1 Sistema Nacional de Inovação

O conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI) surge, a partir dos anos 1980, reconhecendo a interdependência e a não-linearidade do processo inovativo. De acordo com Nelson e Nelson (2002[1982]), o desenvolvimento da concepção de um sistema de inovação partiu do trabalho de economistas e estudiosos da teoria evolucionária do crescimento econômico, que consideraram as ideias neoclássicas insatisfatórias e inadequadas para explicar o processo inovativo e o avanço tecnológico.

Diversos autores contribuíram para a construção e consolidação do conceito SNI, com destaque para Freeman (1987, 1995), Lundvall (1992), Nelson (1993) e Edquist (2001, 2006). De acordo com esses e outros autores, o SNI pode ser definido como:

- Freeman (1987): Conjunto de instituições públicas e privadas que atuam e interagem com o objetivo de desencadear a iniciação, importação, modificação e difusão de novas tecnologias.
- Lundvall (1992): Conjunto de elementos e relações que influenciam a produção, difusão e utilização de novos conhecimentos, localizados dentro das fronteiras de um estado-nação, fomentando os processos inovativos e o desenvolvimento.
- Nelson (1993): Conjunto de instituições que, ao se relacionarem, determinam o desempenho inovativos das firmas nacionais.
- Edquist (2001): Conjunto de instituições econômicas, científicas, políticas e sociais que incentivam o processo de inovação e de desenvolvimento do país.
- Cassiolato e Lastres (2000): Conjunto de instituições distintas – empresas, governo, instituições de financiamento, de ensino e de pesquisa – que

relacionam entre si auxiliando na propagação de tecnologias e no desenvolvimento econômico.

Esse sistema parte da importância do processo inovativo como fonte de crescimento e aumento da produtividade para ressaltar a geração de inovação como um processo sistêmico e interativo entre as universidades, institutos de pesquisa, as empresas, fornecedores, governo, instituições de ciência e tecnologia, marco regulatório e demais agentes que são capazes de contribuir para o fornecimento de novos conhecimentos e aprendizado das empresas (Paranhos; Hasenclever; Perin, 2018). Em geral, considera-se, resumidamente, que estas relações têm como principais atores institucionais, as empresas, as universidades/institutos de pesquisa e o governo/estado. A consolidação da interação entre esses agentes possibilita que os riscos e as incertezas presentes no processo inovativo sejam minimizados.

Nesse sistema, as **empresas** compreendem que não dispõem de todo conhecimento para realizar suas atividades de P&D por isso não inovam de forma isolada, mas interagem com outros atores institucionais – universidades, órgãos públicos de pesquisa, laboratórios, instituições financeiras e outras empresas – por meio de uma relação caracterizada por mecanismos de *feedback* e reciprocidade que contribui para novos aprendizados das empresas e fornecimento de novos conhecimentos (Edquist, 2006). As empresas entram em contato com as universidades e os centros de pesquisa para disponibilizar sua infraestrutura física visando as pesquisas que atendem seus interesses e buscam apoiar as iniciativas das universidades mais próximas e que promovem pesquisas em áreas de interesse, dessa forma essa interação entre agentes fomenta o surgimento de novos conhecimentos, aperfeiçoamentos dos antigos e a difusão das tecnologias que, por fim, **determinam a performance inovativa**. Ou seja, as empresas são responsáveis por estimular a demanda por desenvolvimento científico e tecnológico (Nelson; Rosenberg, 1993), financiar de forma parcial ou total as iniciativas inovadoras e, principalmente, pela introdução no mercado dos conhecimentos produzidos e das inovações desenvolvidas. Esse processo/circuito permite caracterizar o sistema como dinâmico – uma vez que a promoção de inovação e aprendizado resulta em *feedbacks* positivos - e social – em decorrência da interação entre pessoas visando o aprendizado (Lundvall, 1992).

Nesta abordagem as **universidades** são compreendidas como essenciais para o processo inovativo uma vez que possuem funções fundamentais para o sistema. Pode-se destacar sua capacidade de formar e fornecer capital humano capacitado para as empresas,

sua habilidade em treinar cientistas e engenheiros, entre outros profissionais, para as empresas. Ademais, as universidades possuem a capacidade de ser fonte de conhecimento científico novo para o setor produtivo, fonte de descobertas e técnicas para atividades de pesquisa básica ou aplicada que ampara o avanço tecnológico das empresas, entre outras, ou seja, são agentes de transmissão de conhecimentos necessários às atividades de empresas estabelecidas no mercado (Suzigan; Albuquerque, 2008; Rapini, 2007; Lundvall, 2007).

Em países desenvolvidos, as universidades realizam pesquisas que serão utilizadas como fonte de informação para que novos projetos de P&D industrial sejam desenvolvidos. Por outro lado, nos países em desenvolvimento, elas funcionam como antenas de captação de conhecimento para que as empresas desenvolvam tecnologias. Elas interagem com outras universidades e ou com instituições de pesquisa visando melhor desempenho científico e inovador que podem promover melhorias na competitividade das empresas do país.

O **Estado** é visto, dentro do SNI, como o agente coordenador do sistema. Ele assume papel fundamental no fomento à inovação ao estimular a capacitação tecnológica, gerar infraestrutura, articular a troca de conhecimentos entre universidades e empresas, impulsionar o desenvolvimento produtivo e tecnológico, além de direcionar políticas de C&T que contribuirão com o desenvolvimento nacional (Ribeiro; Andrade; Lima, 2019; Neuberger; Marin, 2013). De acordo com Santos (2014) o avanço tecnológico será promovido pelo Estado por intermédio de ações como: oferta de base educacional, construção de laboratórios de pesquisa, construção de universidades, indução da competitividade empresarial, oferta de incentivos fiscais e cambiais, modalidades de financiamento, regulação e institucionalização da inovação.

Sobre a atuação do estado no processo de inovação, Mazzucato apresenta o estado empreendedor onde ele passa a atuar nos investimentos mais audaciosos em tecnologias assumindo altos riscos, a incerteza dessas inovações e criando mercados, mostrando-se ativo na formação da economia do conhecimento. Ademais, nesta teoria é observado que “as políticas industriais e de inovação têm estado por detrás de estratégias nacionais de países que teriam conseguido fazer o processo de *catch-up*” (Avellar, Bittencourt, p.1, 2017).

Em decorrência desse argumento, surge a ideia apresentada por Mazzucato de *mission-oriented innovation policy* na qual o governo, juntamente com os cidadãos,

possam definir os desafios do século 21 e estabelecer missões ousadas e inspiradoras capazes de solucioná-los, ou seja, ao focar os esforços nos fins, o estado abre espaço para a pesquisa, para a criatividade e para a inovação e, ao estabelecer uma missão, coordena as políticas e as instituições para o seu cumprimento (Kattel, Mazzucato, 2018).

Dentre as relações que ocorrem entre as instituições destaca-se a relação universidade-empresa, tema de diversos trabalhos e pesquisas nos últimos anos. A universidade contribui com novos conhecimentos e novas tecnologias para as empresas desenvolverem produtos e processos inovadores, equipamentos especializados e infraestrutura laboratorial, enquanto as empresas contribuem com fundos de financiamento, troca de conhecimentos e ideias para pesquisas futuras, atualização de material bibliográfico e conhecimento específico quanto ao funcionamento das empresas e suas demandas. De acordo com Mota (1999), essa aproximação entre os dois agentes pode ocorrer via exposições, feiras, congressos acadêmicos e científicos, debates e palestras e a interação pode ocorrer por meio de consultorias, projetos de extensão, contratos de pesquisa, incubadoras tecnológicas, etc.

O estado se apresenta como coordenador e impulsionador do processo de interação entre universidade e empresas uma vez que esses agentes produzem, sob riscos e incertezas, atividades intensivas em tecnologias que resultarão em desenvolvimento, necessitando que o estado estimule por meio de iniciativas de fomentos, políticas públicas e de financiamentos (Rapini, Oliveira, Neto, 2014). Assim, o investimento em P&D não só vai gerar novos conhecimentos, mas, por meio da aproximação e interação com a universidade, pode auxiliar na geração de inovações e conduzir a maior produtividade e competitividade no mercado.

O financiamento, dentro do SNI, apresenta-se como fundamental para o processo de inovação. Seja ele ocorrendo por parte das empresas, de forma parcial ou total, através dos lucros retidos nas empresas, do autofinanciamento ou através de fundos privados específicos à inovação, por parte do Estado através da oferta de incentivos fiscais, incentivos cambiais e modalidades de financiamento – apresentados no capítulo IV – e por parte das instituições de fomento como CNPq e Fapesp que financiam pesquisas e projetos que resultarão em processos, produtos ou serviços inovadores.

4.1.1 Sistema Nacional de Inovação Brasileiro em Consolidação

A partir da compreensão de que inexistiu um processo generalizado de convergência acerca do Sistema Nacional de Inovação, e que há diferentes características entre os SNI das nações, cabe aos países retardatários intensificar seus esforços internos, pois outros sistemas foram desenvolvidos atendendo suas especificidades.

Albuquerque (1997) ressalta que os países podem, de acordo com o desenvolvimento de seus respectivos sistemas de inovação, ser enquadrados em três categorias. Na primeira categoria enquadram-se países como Estados Unidos, Alemanha e Japão que possuem sistemas de inovação maduros, uma vez que o país se mantém na fronteira tecnológica e na liderança da produção científica. Na segunda categoria estão enquadrados países como Suécia, Dinamarca e Holanda em que a principal função desses sistemas é a difusão de inovações uma vez que absorvem as inovações geradas nos centros avançados de consolidada atividade interna. Na terceira e última categoria enquadram-se países como Brasil e Argentina cujos sistemas de inovação ainda estão em consolidação uma vez que construíram sistemas de ciência e tecnologia, mas ainda não os transformaram em sistemas de inovação.

O sistema de inovação em países em desenvolvimento, enquadrados nessa terceira categoria, mostra-se incompleto e vulnerável a qualquer instabilidade, uma vez que contexto histórico, especificidades políticas, econômicas, sociais, culturais e setores de atividades econômicas influenciam em sua estruturação e consolidação (Suzigan; Albuquerque, 2011; Gordon, 2009). Torna-se necessária promoção da superação do subdesenvolvimento, comprometimento das políticas e instituições com o processo de inovação. Não obstante, os sistemas de inovação tendem a estar em consolidação e apresentam-se fragmentados e instáveis se comparado com os países desenvolvidos pois os níveis de educação não são os mesmos, há excesso de burocracia e falta de transparência, falta de infraestrutura em âmbitos gerais – telecomunicações, transportes, ciência e tecnologia – e forte costume em adquirir máquinas, equipamentos e imitar processo e produtos de países (Gordon, 2009; Ansanelli et al., 2017).

O processo de construção das instituições no Brasil foi retardatário se comparado com outros países do hemisfério norte. Em 1550 foi fundada a primeira instituição com espírito científico no país e, até final do século XIX, as atividades de pesquisa em áreas como química, ciências naturais e agronomia eram limitadas aos museus ou institutos de pesquisa (Rossato, 2007; Schwartzman, 1979 apud Suzigan; Albuquerque, 2008). O atraso em relação as pesquisas científicas e tecnológicas também era observado nas instituições

relacionadas ao financiamento a tais atividades, ausentes do país até 1808. O longo período de escravidão contribuiu para que o Brasil permanecesse com “tração humana” enquanto a Europa ocidental e os Estados Unidos da América iniciavam sua trajetória em direção à tração a vapor (Freyre, 1990 apud Suzigan; Albuquerque, 2008).

A compreensão das raízes históricas e das particularidades de cada país permitem avaliar a formação do sistema de inovação e o seu processo de desenvolvimento e consolidação. A trajetória brasileira e seu contexto problemático mostrou-se limitante para a dinâmica de crescimento ao retardar a formação e consolidação do mercado de trabalho assalariado, as qualificações técnicas e profissionais e ao limitar o crescimento do mercado interno e atrasar o processo de industrialização, intensificando assim as desigualdades.

Albuquerque (1997) inicia a discussão sobre um Sistema Nacional de Inovação Brasileiro que ainda está em consolidação ressaltando que

[...] a existência de possibilidades e de oportunidades para a redução da defasagem **econômica e tecnológica** só pode ser aproveitada caso uma **capacidade de absorção** (de tecnologias geradas nos países situados na fronteira) tenha se desenvolvido nos países atrasados (Albuquerque, 1997, p. 222).

Para o seu funcionamento, um sistema em consolidação deve integrar as instituições para fornecer apoio e sustentação ao setor produtivo e de ciência e deve ser orientado visando resolver os problemas de bem-estar da população de baixa renda do Brasil. Assim, cabe ao Estado o papel de coordenar e induzir os processos de inovação e transformação produtiva (Albuquerque, 2007; Cassiolato; Lastres, 2005).

A defasagem econômica e tecnológica em relação a outros países ressalta a imaturidade do SNI brasileiro. O país possui infraestrutura de CT&I desigual e limitada, com pouca relação/interação com outros agentes que compõem o sistema e debilidade das políticas públicas com relação ao fomento e incorporação do progresso tecnológico, que, em conjunto, resultam em baixa eficiência no desempenho econômico do Brasil (Albuquerque, 1997; Albuquerque; Sicsú, 2000).

As universidades, principalmente as públicas, e os centros de pesquisa governamentais destacam-se como responsáveis pelo maior desenvolvimento de P&D brasileiro, diferentemente das economias avançadas onde a P&D privada é maior do que a pública. A universidade pública no país é responsável pela formação de mão de obra qualificada, pela geração de novos conhecimentos de C&T, por abarcar cursos onde o investimento em laboratórios e máquinas e equipamentos não recebem muito investimento,

como é o caso dos cursos de humanidades e sociais, mas ao mesmo tempo, por tornar representativo o número de cursos nas áreas de engenharia cujo número de matrículas cresce a cada ano (Villaschi, 2005).

A expansão das universidades no país vem sendo construída no decorrer dos anos, mas ainda não está mobilizando um número considerável de cientistas e pesquisadores se comparado com outros países. Em parte, isso decorre do fato que as universidades públicas brasileiras apresentarem baixa interação com empresas – que não as enxergam como parceiras –, com as instituições de financiamento e com centros privados de pesquisa (Albuquerque, 1997). Dessa forma, compromete-se o fluxo e a troca de informações necessárias para o processo de introdução de inovação no mercado e, conseqüentemente, dificulta-se o processo de construção de um SNI estruturado.

As empresas se apresentam, dentro desse sistema em consolidação, sem condições de buscar e realizar P&D interno ou quando conseguem, precisam de uma equipe de pesquisadores capazes de absorver conhecimento gerado pelas universidades e centros de pesquisa. Elas precisam ser inseridas em redes de interações para facilitar e estimular as pesquisas, os processos, as inovações e a construção de laboratórios de P&D (Chaves et al., 2015; Lee; Malerba, 2018; Gordon, 2009). Destaca-se a importância do financiamento – autofinanciamento por parte das empresas, isenções fiscais, subsídios e créditos por parte do governo – e políticas públicas – lei do bem, lei de inovação e Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação – que incentivem o processo inovativo, cubram os riscos e incertezas presentes e estimulem não só as empresas de forma individual como também a interação universidade-empresa.

4.1.2 Sistema Regional de Inovação

O Sistema Regional de Inovação (SRI), surgiu nos anos 90 sob forte inspiração do Sistema Nacional de Inovação, do sucesso dos clusters regionais e do aumento dos distritos industriais da era pós-fordista (ASHEIN; GERTLER, 2007).

Essa abordagem teve como precursor o autor Philip Cooke (1992), que em sua obra abordou a importância das regiões como foco de competitividade, das redes formais e informais como meios de sustentação das relações para minimizar custos de transação, a importância da proximidade geográfica para facilitar trocas de conhecimentos e a importância das rotinas e regras institucionais para a manutenção de uma região.

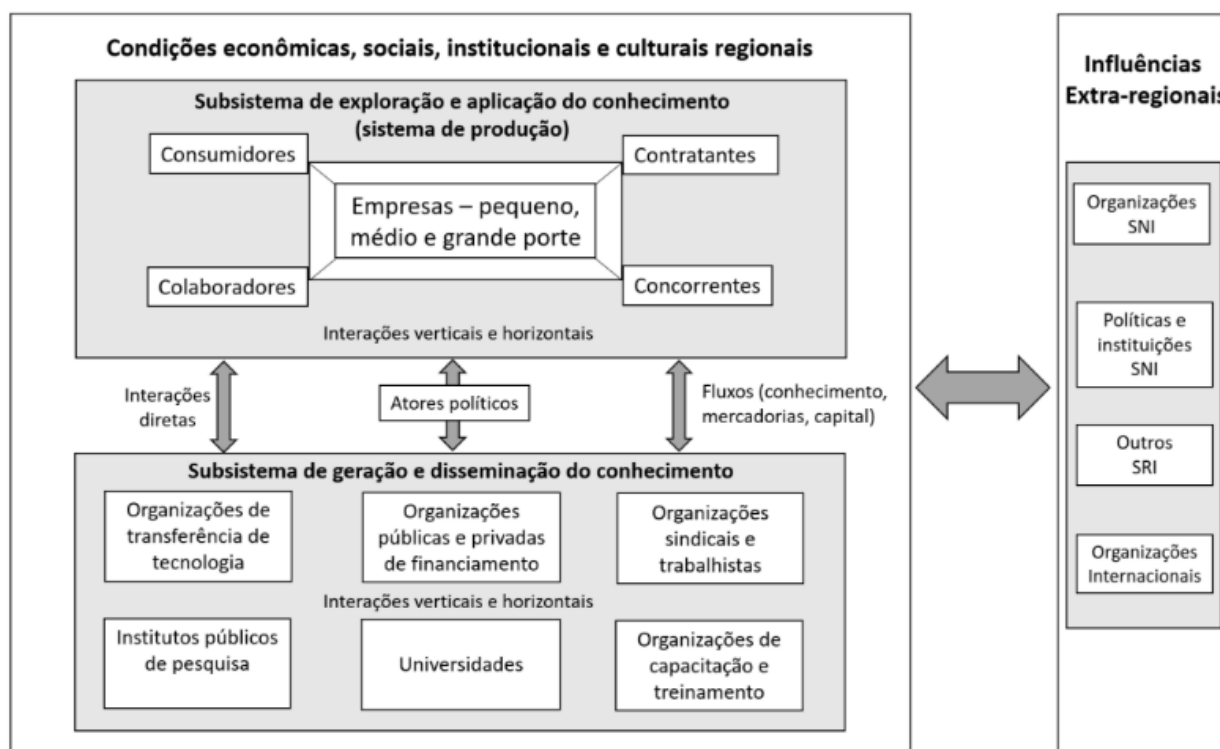
O SRI estuda a interação entre empresas, governo e universidades dando foco para regiões específicas de forma que análises sejam feitas para entender e compreender as particularidades de cada região e como esta influencia no todo. Ou seja, este conceito leva “à redescoberta da importância dos recursos regionais no estímulo do desenvolvimento tecnológico e econômico” (CASALI, SILVA, CARVALHO, p. 527, 2010).

Torna-se importante avaliar e analisar as regiões dentro do sistema de inovação uma vez que estas se apresentam como locais de excelência para moldar a capacidade inovadora, onde as atividades econômicas são coordenadas e organizadas e onde os agentes interagem trocando bens, serviços e experiências; além de ativos tangíveis e intangíveis que contribuem para mudanças técnicas. Ademais, de acordo com Cario, Lemos e Bittencourt (p.02, 2016) é necessário dar foco para as regiões pois

Nestas dimensões espaciais encontram-se condições para compreensão mais realistas do sistema de inovação de um país, uma vez que focar o sistema inovativo em determinado espaço territorial, permite refinar a análise dado que valores, hábitos, cultura e outros aspectos comportamentais dos agentes somam-se com processos históricos de formação econômica, especificidades da infraestrutura tecnológica; conteúdo das políticas de inovação para determinada área geográfica, entre outros aspectos.

De acordo com Garcia, Serra, Mascarini, Bastos e Macedo (2020) a inovação dentro do sistema regional origina-se do processo de aprendizado interativo entre atores diversos e da percepção de que o contexto regional promove tal processo. Na Figura 1 é possível observar a constituição do Sistema Regional de Inovação e como os agentes e subsistemas interagem entre si promovendo inovação.

Figura 1: Condições econômicas, sociais, institucionais e culturais regionais presentes no SRI



Fonte: Garcia, Serra, Mascarini, Bastos e Macedo (2020).

A construção de um sistema regional depende do histórico da região, da presença de especialização produtiva, das configurações institucionais e da infraestrutura, além de ser determinante que a estrutura produtiva seja composta por empresas produtoras e fornecedoras (COOKE et al., 1998).

Destacam-se nessa abordagem as universidades e os institutos de pesquisa especializados responsáveis pela especialização da mão de obra e de pesquisa científica, as políticas de Estado responsáveis por realizar investimentos em C&T, as instituições financeiras responsáveis por disponibilizarem recursos para a inovação e as instituições representativas que representam os interesses e as demandas dos empresários e dos trabalhadores (COOKE et al., 1998).

Em resumo, o Sistema Regional de Inovação surge como um ambiente estratégico que proporciona interação entre agentes, alimenta a competitividade regional por meio da inovação e direciona análises e estudos para o comportamento das instituições e suas rotinas dentro do sistema e sua consequente influência no desenvolvimento econômico regional e nacional.

Como exemplo de sistema regional de inovação destaca-se o modelo pensado para a América Latina. Ele foi desenvolvido por Arocena e Sutz (2005) em decorrência da necessidade de diferenciar os processos de aprendizagem e de inovação dos países

desenvolvidos e em desenvolvimento, conhecidos também como países do norte e do sul global ou centro e periferia respectivamente.

Os autores partem do entendimento de que a realidade desses países é diferente⁴ e, portanto, o conceito de sistema de inovação não pode ser o mesmo. Enquanto o centro possui uma economia “baseada na gestão do conhecimento e movida pela inovação”, no caso latino-americano a economia está “baseada nos recursos naturais e na importação do conhecimento, movida pelo investimento e pelas vantagens, custos de mão de obra e fraca proteção ambiental” (Arocena; Sutz, 2005, p. 409). Ainda sobre as divergências, os autores reforçam que os países desenvolvidos são responsáveis por grande parte da produção mundial do conhecimento, detém tradição antiga e forte de inovação e possuem liderança no estabelecimento da agenda de pesquisa. Por outro lado, os países em desenvolvimento possuem significativa, porém frágil, produção de novos conhecimentos⁵, atividades de inovação informais com resultados pouco explorados e seguem a agenda de pesquisa determinada e delimitada pelos países do hemisfério norte.

Arocena e Sutz (2005) observam diferenças também quanto ao comportamento empresarial. Se a demanda empresarial por conhecimento é elevada nos países do centro, é escassa na periferia, assim como a cooperação empresarial é muito forte no primeiro bloco e muito fraca no segundo. Além disso, os países em desenvolvimento visam encontrar soluções para suas questões sociais, como desigualdade, acesso à educação e saneamento básico, enquanto os países desenvolvidos visam o crescimento econômico.

De acordo com Mora et al (2018, p.128) “o engajamento social é o modo de envolver os recursos intelectuais, humanos e físicos da universidade no serviço à comunidade” e, a partir da interação entre as universidades latino-americanas e a sociedade, eles desenvolvem um modelo representativo. O modelo, ilustrado pela Figura 2, evidencia a importância do compromisso social para impulsionar o desenvolvimento econômico e social das regiões onde as universidades se encontram.

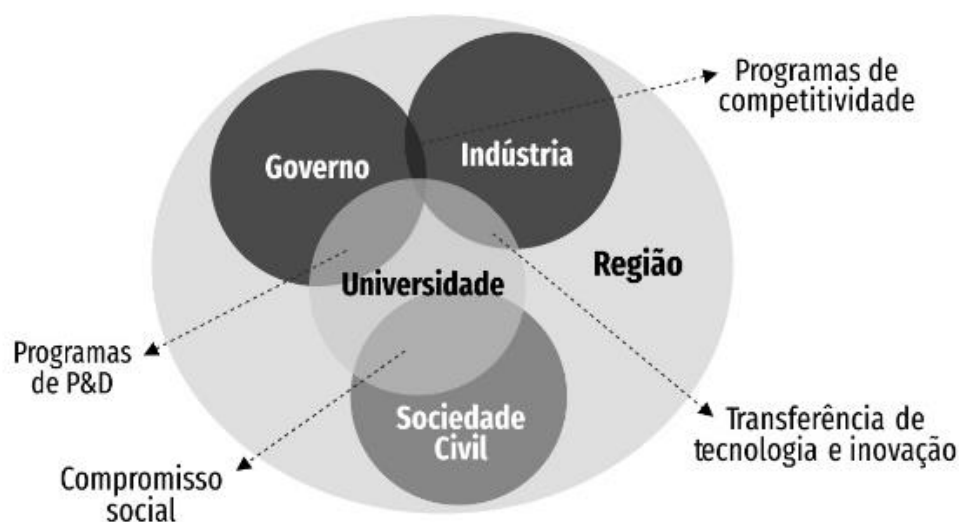
Vale ressaltar que a diferença de tamanho das intersecções entre os agentes está relacionada a instabilidade social e econômica, ao nível baixo de demanda empresarial por pesquisas e conhecimentos universitários e por problemas estruturais. Ademais, as

⁴ Essa preocupação com os países latino-americanos foi tema central na elaboração do Manual de Bogotá em 2001 que reforçou a existência das limitações dos países quanto às inovações radicais, da necessidade de se levar em consideração o impacto das mudanças incrementais no desenvolvimento (Manual de Bogotá, 2001).

⁵ A produção científica nos países em desenvolvimento não é homogênea. Alguns países produzem conhecimento de alto nível enquanto outros ainda estão desenvolvendo conhecimentos e pesquisas básicas (Arocena, Goransson, Sutz, 2018).

interações entre esses agentes mudam não só ao decorrer do tempo como também em decorrência do desenvolvimento de cada um e da região onde se localizam (Mora et al., 2018).

Figura 2: Modelo de interação entre as universidades latino-americanas e a sociedade



Fonte: Mora et al., (2018).

Mora et al. (2018) ilustrou as observações feitas por Arocena e Sutz (2005) com relação ao fato de que os países desenvolvidos e os em desenvolvimento eram diferentes em objetivos, estruturas empresariais, papel das universidades e que o sistema de inovação precisava ser desenvolvido levando em consideração suas particularidades associadas aos aspectos econômicos, sociais, institucionais e organizacionais.

Torna-se necessário que as instituições de ensino e pesquisa se relacionem com as empresas visando ideias inovadoras, desenvolvimento e realização de projetos, fontes de informação, etc e que o apoio financeiro esteja atrelado à essa relação, uma vez que nem as agendas de pesquisa e inovação definidas pela comunidade científica e nem a agenda de financiamento definida pelas instituições financeiras são capazes, por si só, de garantir a eficácia e a eficiência do processo de inovação nos países em desenvolvimento (Arocena; Sutz, 2000; 2012).

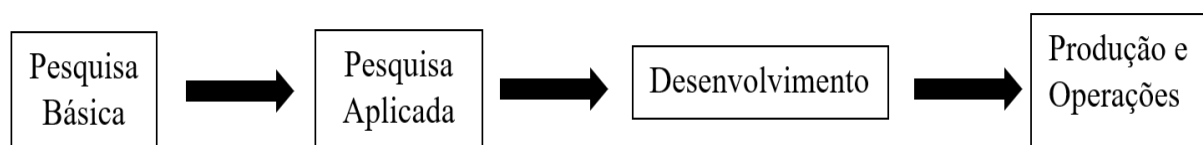
Para que esse modelo seja efetivo são necessárias políticas industriais e de C&T compatíveis com as políticas econômicas e de financiamento e o engajamento social como elemento importante do ensino e da pesquisa universitária, que levem em consideração as

especificidades das regiões, suas demandas e suas necessidades visando o desenvolvimento econômico e a inclusão social.

4.2 Modelo Linear

O modelo linear originou-se da interpretação do relatório de Vannevar Bush “*Science, the Endless Frontier*” (1945) que visava a garantia de investimentos públicos em ciência, principalmente nas ciências aplicadas e engenharias relevantes para as tecnologias militares. As interpretações deste relatório deram origem ao modelo linear, que passou a definir a relação entre ciência, tecnologia e inovação de forma sequencial, ou seja, o fluxo de informação e conhecimento é tomado como unidirecional (Stokes, 2005).

Figura 3: Modelo Linear de Inovação



Fonte: Elaboração própria.

A figura 3 representa a relação linear da ciência, tecnologia e inovação no modelo linear. Durante a etapa de pesquisa básica busca-se compreender o desconhecido, ampliando o corpo de conhecimento de alguma determinada área da ciência. Na etapa de pesquisa aplicada, o conhecimento obtido na etapa anterior é transformado, ou tenta-se transformar, em algo viável que atenda as demandas da sociedade (Stokes, 2005). Na fase de desenvolvimento, os conhecimentos são transformados em tecnologia, métodos, matérias ou sistemas. Por fim, a última etapa do modelo converte essas tecnologias em novos produtos e processos.

De acordo com Teixeira (2015, p. 06), neste modelo, “a geração de conhecimento ocorre em um ambiente marcado por interesses de uma comunidade específica, por exemplo, a comunidade acadêmica, onde esse conhecimento tende a ser exclusivo à área deste”. Nessa perspectiva, as universidades desempenham papel central na geração de pesquisa básica e, por isso, são consideradas não só como as únicas fontes de oportunidades tecnológicas, mas também como o ponto de partida do modelo linear de inovação (Mowery; Sampat, 2006). Cabendo ao governo fornecer recursos financeiros, seja por meio de financiamento de projetos de pesquisas científicas e tecnológicas, ou da

indução do empreendedorismo organizacional e a criação de novas empresas de CT&I (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

É por meio das atividades de pesquisa, investigação e desenvolvimento, realizadas dentro das universidades e das instituições públicas de pesquisa, que a inovação se origina neste modelo. As descobertas científicas e tecnológicas relacionam-se com o processo linear de invenção, produção e comercialização de novos produtos e processos presentes no modelo, uma vez que transformam seus resultados para a sociedade (Carvalho; Reis; Cavalcante, 2011; Marques; Abrunhosa, 2005).

A partir da década de 1980, o modelo linear passou a ser considerado como superado, quando as interações entre empresas e universidades passaram a ser introduzidas no processo de inovação. Além disso, se constatou a limitação do modelo em transformar automaticamente os investimentos em pesquisa em desenvolvimento tecnológico, ou seja, não havia garantia de que uma invenção realizada por pesquisa dentro da firma resultaria em sucesso econômico (Conde; Araújo-Jorge, 2003, Grizendi, 2006).

5. Políticas de Apoio e Financiamento à Inovação no Brasil

5.1 A Importância do Financiamento à Inovação

A inovação é uma atividade permeada por incertezas. Quanto maior for o grau de originalidade de uma inovação, maior será a incerteza sobre ela. Uma inovação radical, por exemplo, passa por um processo (por vezes longo) que transita desde a definição do projeto do produto, acertos e escalonamento do processo de manufatura e pela competição com outras tecnologias (novas e velhas) presentes no mercado. O caminhar de uma tecnologia é, portanto, repleto de percalços e incertezas que nem todos estão dispostos a enfrentar.

As **incertezas** associadas à realização de inovações tendem a desincentivar as empresas a realizarem tal investimento com recursos próprios uma vez que, por vezes, o custo para desenvolver um novo produto ou melhorar um produto já existente é alto. Há a necessidade de que os funcionários envolvidos estejam intelectualmente capacitados e comprometidos com a inovação, que recursos sejam despendidos para possíveis mudanças, para a contratação de pesquisadores com *know-how* e para a compra de materiais e maquinários específicos (Silva e Dacorso, 2014). Dessa forma, quando uma empresa, baseada em estratégias competitivas, toma a decisão de inovar ela está sujeita às incertezas relacionadas aos esforços financeiros, materiais e de capacidade intelectual e de pessoal.

De acordo com Freeman e Soete (2008[1987]) existem três tipos de incertezas envolvidas no processo inovativo. A **incerteza técnica** refere-se aos critérios técnicos no desenvolvimento, produção e operação, que está presente tanto na inovação de produto como na de processo. Este tipo de incerteza pode ter um impacto menor nas decisões empresariais caso a inovação desejada seja incremental e não radical.

A **incerteza de mercado** refere-se às reações dos concorrentes e do comportamento dos consumidores com relação ao novo produto, fatores sempre considerados no processo de inovação. Por fim, a **incerteza do negócio**, ou incerteza geral da economia, refere-se ao tempo de maturação do investimento, ou seja, há um processo de incerteza que vai desde o gasto para realizar a inovação de um produto ou processo até os retornos que essa inovação passa a gerar para a empresa. Em outras palavras, o fator tempo é de grande relevância para que a decisão de inovar seja tomada (Freeman e Soete, 2008[1987]).

Além da incerteza, o processo tecnológico e inovativo também encontra como barreira a questão do **risco**, que pode ser proveniente das diferentes etapas do processo,

presente desde a fase de P&D até a etapa de comercialização do produto ou processo (Rapini, 2010). Ele pode ser: **tecnológico** por estar relacionado com a probabilidade de um projeto inovativo fracassar; **temporal** uma vez que há a possibilidade de que durante o processo a inovação se torne obsoleta; **de mercado** em decorrência da possibilidade de que a inovação não tenha grande demanda ou não atinja sucesso no mercado; **gerencial** ou de crescimento se há falta de pessoal qualificado, se recursos são alocados de forma errada ou decisões são tomadas de forma equivocada e; **financeiro** pois há dificuldade em quantificar o montante que será necessário para suprir todas as demandas do processo tecnológico e inovativo (Petrella, 2001 apud Rapini, 2010).

O financiamento à inovação pode ser um poderoso instrumento de incentivo à inovação para as empresas na medida em que ajuda a reduzir as incertezas e os riscos. Esses instrumentos podem ser públicos ou privados e, em alguns casos, combinados entre si. A concepção de financiamento público à inovação advém da percepção de que os mecanismos de mercado são insuficientes para prover as necessidades de recursos das empresas na realização de suas atividades inovadoras. A insuficiência desses mecanismos afeta principalmente as pequenas empresas e aquelas cujos projetos são mais radicais e possuem maior incerteza e risco (Hollanda, 2010). Por isso há a necessidade de instituições e arranjos institucionais públicos voltados ao financiamento da inovação de pequenas e médias empresas.

O **financiamento público** pode ser por meio de recursos destinados ao financiamento de P&D, programas de compras governamentais, suporte para estabelecer infraestrutura visando o desenvolvimento industrial e de programas que incentivem as empresas na realização de P&D por intermédio de empréstimos, incentivos fiscais e recursos não reembolsáveis. Em resumo os arranjos institucionais públicos visam, por meio de transferência financeira ou concessão de benefícios fiscais, reduzir custos e riscos associados à incerteza das atividades de P&D realizadas nas empresas.

Com relação ao **financiamento privado** à inovação, Chesnais e Sauviat (2005) afirmam que um dos primeiros mecanismos foi o financiamento por meio dos lucros retidos nas empresas. Esses recursos são destinados à inovação e aos investimentos em P&D das empresas, de forma que parte significativa dos gastos com inovação são autofinanciados pelas empresas. Por se tratar de lucro e autofinanciamento, fica evidente a desvantagem das PMEs em relação às grandes empresas nesse mecanismo de financiamento.

Outros dois instrumentos de financiamento privado à inovação foram surgindo ao decorrer dos anos. O primeiro ocorre por meio de empréstimos de longo prazo realizados pelos bancos que são parceiros de algumas empresas, possibilitando que contratos entre tomadores e fornecedores do empréstimo sejam repetidos. O segundo instrumento de financiamento é através dos mercados financeiros que, por intermédio do fornecimento de capital de risco, as empresas nascentes eram beneficiadas; seja por outras empresas que visavam a aquisição de tecnologia ou por investidores institucionais (Rapini, 2010).

Como observado, as atividades inovativas podem ser financiadas de modos distintos, dado que, em geral, as empresas que desejam inovar e desenvolver tecnologias relacionam-se de formas diferentes com o financiamento. O risco, as incertezas e o custo para a realização de tais atividades difere em decorrência das fases em que elas se encontram. Quando uma empresa está na fase inicial de desenvolvimento de um produto, ela necessita de financiamento a fim de avaliar a viabilidade do projeto. Quando ela se encontra na fase de constituição e aprovação do plano de negócio e visando o lançamento do produto, ela necessita que o financiamento seja não só para o desenvolvimento, mas também para o *marketing* do produto. Por fim, quando a empresa já passou pela fase de pesquisa, de viabilidade e de desenvolvimento do produto, a próxima fase é de crescimento, maturidade e expansão, quando é necessário financiamento para novos processos e novos produtos cujo risco ainda é alto para que a empresa assuma de forma independente (Figlioli, 2007).

5.2 Políticas de Fomento à Inovação no Brasil

No Brasil foram desenvolvidas políticas de incentivo, para fortalecer o processo inovativo e as transferências de tecnologias, visando maior interação entre o setor público e o privado e garantir recursos de curto e de longo prazo. Em 1993 foi aprovada, como instrumento de política industrial e tecnológica, a **Lei nº 8.661** que dispunha de mecanismos de incentivo fiscal visando a capacitação tecnológica da indústria, da agropecuária e de outras providências (Brasil, 1993). Tal capacitação era estimulada por meio do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) e dos Programas de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA). Algumas alterações foram introduzidas ao longo dos anos – Lei nº 9.532 de 1997, Lei nº 10.637 de 2002 – até que, em 2005, a lei foi revogada e substituída por outra.

A **Lei nº 10.973** aprovada no dia 02 de dezembro de 2004, popularmente conhecida como a Lei de Inovação, dispunha de incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo (Brasil, 2004). A lei teve como objetivo a capacitação e autonomia tecnológica e o desenvolvimento do sistema produtivo do país. De acordo com Rauen (p. 21, 2016) esta lei pode ser definida como “um arcabouço jurídico-institucional voltado ao fortalecimento das áreas de pesquisa e da produção de conhecimento no Brasil, em especial da promoção de ambientes cooperativos para a produção científica, tecnológica e da inovação no país”.

A **Lei de Inovação** tinha como foco revolucionar o modo como as empresas solucionavam problemas e ultrapassavam barreiras relacionadas à inovação, contribuindo para a redução das burocracias contratuais relacionadas à transferência de conhecimentos, de forma a possibilitar que o fluxo entre ICTs e as empresas favorecessem a sociedade e os agentes relacionados no processo inovativo (Sicsú e Silveira, 2016). Essas interações entre as Instituições de Ciência e Tecnologia com as empresas privadas e os conhecimentos compartilhados foram estimuladas por meio da criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) proporcionados pela lei (Arbix e Consoni, 2011).

Através dessa lei, foi criada a modalidade de financiamento à inovação por meio da subvenção econômica direta para as empresas, facilitando que produtos e processos inovadores pudessem ser desenvolvidos por essas empresas (Santana et al., 2019). Para ter acesso ao recurso, as empresas elaboravam e apresentavam seus projetos de inovação, concorrendo umas com as outras nas chamadas nacionais ou estaduais lançadas principalmente pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

Dentre os incentivos fiscais estavam o pagamento de bolsas para pesquisadores envolvidos com as atividades de inovação em parceria com empresas. Dessa forma, pretendia-se maior mobilidade de pesquisadores e acadêmicos para áreas de atuação tecnológica e inovativa, desenvolvendo produtos e processos que aumentariam a taxa de inovação no país (Sicsú e Silveira, 2016). Ademais, por lei, passou a ser permitido que as empresas utilizassem de parques tecnológicos e laboratórios de pesquisa para trabalharem e desenvolverem alternativas tecnológicas e inovações (Rauen, 2016; Sicsú e Silveira, 2016).

Seguindo na linha de políticas desenvolvidas para auxiliar o processo inovativo do país, foi aprovada a **Lei nº 11.196** publicada em 21 de novembro de 2005. Conhecida como a **Lei do Bem**, ela é considerada como o principal mecanismo de estímulo às

atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), uma vez que contribuiu para o desenvolvimento das capacidades tecnológicas e produtivas nas empresas que foram beneficiadas por ela (BRASIL, 2023).

A Lei do Bem consolidou a política de incentivo às atividades de P&D no país, aperfeiçoou-se os incentivos até então existentes e intensificou-se as atividades de inovação. A cooperação entre universidades e institutos de pesquisa foi acentuada, houve aumento na aquisição de P&D externo e aumento nos dispêndios com P&D interno (Santana et al., 2019; Calzolaio e Dathein, 2012). Adicionalmente, a lei, auxiliou no incremento de funcionalidades, características e melhorias nos produtos e processos visando maior qualidade, produtividade e maior competitividade no mercado. De acordo com Santana et al. (2019, p. 363)

Uma novidade da lei foi permitir que os recursos transferidos às MPEs e aos inventores independentes para a realização de atividade de P&D pudessem ser deduzidos como despesa operacional, sem representar receita para as MPEs. A lei também introduziu a subvenção de parte da remuneração (até 60%) de pesquisadores, mestres e doutores que estejam empregados em atividades de inovação tecnológica na empresa (Santana et al., 2019, p. 363).

Após a implementação de diversas leis, era esperado que o processo de inovação no Brasil estivesse em ascensão e que a interação entre os setores público e privado já não estivessem sofrendo com entraves. No entanto, as leis aprovadas não foram suficientes para alterar de forma significativa o ambiente inovativo, pois pouco impactaram ou facilitaram as interações e as efetivas inovações. Assim, foram necessárias reformulações nas leis (Rauen, 2016).

No dia 11 de janeiro de 2016 foi promulgada a **Lei nº 13.243**, regulamentando a Emenda Constitucional nº 85/20159 que alterava as dez leis relacionadas com atividades de CT&I que existiam no país (Brasil, 2016). Conhecida como **Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação**, a lei dispõe sobre os estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à inovação e à capacitação científica e tecnológica, tendo como princípio i) a promoção das atividades de C&T para o desenvolvimento econômico e social, ii) redução das desigualdades regionais, iii) promoção da cooperação e interação entre instituições do setor público e privado, iv) promoção da competitividade empresarial; dentre outros (Brasil, 2016).

Dentre os objetivos do Marco de CT&I destacam-se seu caráter de facilitador na interação entre empresas e universidades como incentivo à pesquisa, inovação e

desenvolvimento científico e tecnológico (Brasil, 2016). A redução de burocracias por meio de modificações nas regulamentações visava a simplificação e flexibilização do processo administrativo para que a ciência possa cooperar com o processo de inovação. Dessa forma, possibilita-se que o caráter investigador das universidades e ICT possam auxiliar em pesquisas e transformá-las em produtos e processos inovadores (Sicsú e Silveira, 2016).

Para que esses objetivos fossem alcançados, alguns pontos precisaram ser alterados e outros precisaram ser incluídos, se comparados com as legislações anteriormente aprovadas (Rauen, 2016). As instituições públicas receberam autorização para ceder suas instalações e seus imóveis para que as empresas pudessem realizar pesquisas; implementou-se um bônus tecnológico como forma de ampliar o mecanismo de subvenção às micro, pequenas e médias empresas, possibilitando que elas contratem serviços tecnológicos; flexibilizou-se as regras de transferência de tecnologia de ICTs para o setor privado e autorizou-se que a subvenção econômica seja utilizada para o financiamento de atividades de pesquisa e/ou despesas de capital (Brasil, 2016).

Por meio dessas alterações, o ambiente de desenvolvimento de tecnologias e de inovação passou a ser mais seguro e mais estimulante, facilitando o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos e processos e tornando os custos da produção e instrumentos necessários e da contratação de mão de obra mais baixos e/ou isentos (Rauen, 2016). No entanto, somente a criação de instrumentos públicos não foram suficientes para assegurar inovações tecnológicas e desenvolvimento econômico, uma vez que até o final dos anos 1990 inexistiam fundos de apoio à inovação e as leis construídas mostram a experiência frágil do país. Foram também necessárias diferentes modalidades de financiamento para incentivar os investimentos em P&D, a competitividade e a sustentabilidade das empresas (Corder e Salles-Filho, 2006).

6. Instrumentos de Financiamento à Inovação no Brasil

Como observado, o financiamento precisa abarcar as atividades de P&D, os investimentos de longo prazo em equipamentos, instalações e a contratação e treinamento de mão de obra qualificada e especializada (Chesnais; Sauviat, 2005). Ademais, uma vez que o processo de inovação está cada vez mais dispendioso, incerto, arriscado e com período de maturação mais longos, os instrumentos e os mecanismos de financiamento para tal atividade precisam ser diferenciados daqueles destinados ao financiamento convencional (Frenkel, 1993; Corder; Salles-Filho, 2006).

O sistema de inovação no Brasil conta, atualmente, com cinco instrumentos para apoiar, incentivar e financiar as atividades de inovação. São eles: i) instrumentos de **apoio não reembolsável** e de **subvenção econômica** para compartilhar com as empresas os custos e os riscos inerentes às atividades inovativas como o PAPPE SUBVENÇÃO/INTEGRAÇÃO e RHAE; ii) **instrumentos reembolsáveis** cujo financiamento visa apoiar as atividades inovadoras das empresas objetivando aumentar a competitividade nacional e internacional como o Programa Juro Zero; iii) instrumentos de **incentivos fiscais** que visam estimular os esforços inovativos das empresas por meio da concessão de benefícios ou isenções fiscais; iv) **capital de risco** cujo apoio ocorre por meio da aquisição de ações das empresas fornecendo apoio financeiro, estrutural e gerencial e v) **fundos de financiamentos** que objetivam apoiar financeiramente os programas e os projetos de desenvolvimento cujo caráter é científico e tecnológico.

6.1 Instrumentos Não Reembolsáveis

Os instrumentos de financiamento não reembolsável classificam-se como recursos públicos que são direcionados às instituições públicas como universidades e centros de pesquisa, organizações privadas sem fins lucrativos ou empresas – que **não precisarão realizar a compensação financeira pelos recursos recebidos** – cujo objetivo é: intensificar a interação entre universidade e empresa, apoiar a melhoria da infraestrutura das instituições de ciência e tecnologia, compartilhar custos e riscos inerentes às atividades de PD&I. Assim, este financiamento procura contemplar projetos de pesquisa em CT&I e o intercâmbio de conhecimento entre pesquisadores e empresas.

Programa RHAE

O programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas foi criado em 1987 através da parceria realizada entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para apoiar à inserção de pesquisadores – mestres e doutores – em micro, pequenas e médias empresas privadas (CNPq, 2022).

Eram objetivos do RHAEE o aumento da interação entre universidades e empresas, o fomento e a capacitação de mão de obra cuja atuação era em projetos de pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico. A ideia era atender a demanda das empresas interessadas em capacitação tecnológica, capacitação de recursos humanos e engajamento de atividades de PD&I. Para alcançar tais objetivos eram concedidas bolsas aos pesquisadores, que desempenham atividades inovativas, para exercerem parceria com as empresas que estão legalmente constituídas no Brasil (CNPq, 2022; Macaneiro; Cherobim, 2009).

O programa foi executado em três fases: **Na primeira fase** do RHAEE, de 1988 até 1990, áreas como biotecnologia, química fina, mecânica de precisão, informática e microeletrônica foram o foco do programa. Nessa fase, foi destinado ao orçamento de bolsas de fomento tecnológico do CNPq um incremento de 25% permitindo assim a implementação de atividades relacionadas às áreas de foco. **Na segunda fase** do programa, de 1990 até 1997, áreas como geociências e tecnologia mineral, energia, meio ambiente e tecnologia industrial básica passaram a ser contempladas por meio de fluxo contínuo, tendo sido financiados 743 projetos.

Na **terceira fase**, iniciada em 1997, a gestão do programa passou a ser administrada e gerida exclusivamente pelo CNPq, que passou a adotar a lógica de editais e chamadas públicas para o financiamento. Nessa fase o foco do programa passou a ser a pesquisa, desenvolvimento e engenharia voltados à inovação tecnológica, aprimoramento de produtos e processos e ampliação e aperfeiçoamento da infraestrutura tecnológica das empresas, ou seja, o foco estava no trabalho que o pesquisador e sua equipe iriam desenvolver dentro das empresas. De acordo com o CNPq (2022) as últimas chamadas do programa foram realizadas entre 2020 e 2021 com expectativa de novas chamadas.

Por meio do apoio e financiamento destinados aos projetos pelo programa, novos processos de tratamento de resíduos industriais foram desenvolvidos, novos produtos e processos referentes à conservação de energia foram criados, métodos novos de gestão ambiental foram inventados, produtos de informática como softwares foram desenvolvidos e colocados no mercado. Ou seja, o CNPq abria mão de reembolsar resultados econômicos

para que avanços tecnológicos e inovações fossem desenvolvidas e incorporadas (CNPq, 2022).

Plano Inova Empresa

O Governo Federal lançou, no dia 14 de março de 2013, o Plano Inova Empresa cujo objetivo era impulsionar a produtividade e a competitividade de diversos setores da economia brasileira através da inovação tecnológica, integrando em uma mesma matriz os recursos que eram destinados ao estímulo da inovação visando maior eficiência e evitando perda de tempo com procedimentos e burocracias (Nantes, 2013). Para o ano de 2013, por exemplo, foram destinados R\$ 32,9 bilhões de dotação para serem distribuídos aos ministérios, agências e instituições de fomento que repartiram o valor para os projetos.

Por meio de editais e chamadas públicas para a seleção de projetos, o plano baseava-se na elevação de P&D nas empresas, redução de prazos e simplificação administrativa, intensificação do uso do poder de compra do estado, incentivo a projetos de alto risco tecnológico, descentralização da subvenção econômica por intermédio de bancos, agências e fundações de fomento à pesquisa para ampliar o alcance de micro e pequenas empresas, e na integração de instrumentos de financiamentos não reembolsáveis para universidades e centros de pesquisa (FINEP, 2023c). Os editais e chamadas públicas eram abertos redirecionando os projetos para suas demandas, por exemplo, o edital **Inova Telecom** apoiava projetos que contemplavam a inovação dentro das empresas de telecomunicações incentivando e ampliando sua competitividade no mercado (BNDES, 2023c). Já o **Inova Petro** tinha como objetivo fomentar projetos de pesquisa, desenvolvimento e engenharia tecnológica capazes de auxiliar na produção e comercialização de produtos e processos inovadores que contribuíssem para o desenvolvimento dos fornecedores brasileiros na indústria de petróleo e gás natural (BNDES, 2023c).

Programa de Subvenção

O instrumento de Subvenção Econômica foi aprovado em 2003 através da Ação 0743 sendo destinados recursos no valor de R\$ 9,3 milhões. No entanto, sua implementação como lei ocorreu apenas em 2006 quando o instrumento passou a ser “um instrumento público de convocação de empresas interessadas no desenvolvimento de projetos de inovação” (MCTI, 2023).

O Programa está sob a administração da Finep que utiliza recursos oriundos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), tendo como objetivo o aumento das atividades inovativas, a promoção da competitividade das empresas e o desenvolvimento da economia brasileira através do apoio financeiro e dos recursos não reembolsáveis que serão destinados às empresas para que atividades de pesquisa sejam realizadas, custos, riscos e incertezas sejam compartilhados, e inovações sejam desenvolvidas; facilitando o processo de inovação das empresas (FINEP, 2023d).

De acordo com o relatório disponibilizado pela FINEP em 2011 referente ao perfil das empresas que foram apoiadas pelo Programa de Subvenção entre os anos de 2006-2009 é possível observar que 121 projetos foram beneficiados em 2006, 150 foram beneficiados em 2007 e 212 projetos receberam recursos nos anos de 2008 e 2009. Dentre os 695 projetos apoiados 80 foram na área de biotecnologia, 13 em bens de capital, 137 em defesa e segurança pública, 50 em energia, 23 em nanotecnologia, 98 na área da saúde, 91 em área social, 197 em áreas relacionadas à tecnologia da informação e da comunicação e 6 em outras áreas.

A Finep promoveu três ciclos de avaliação do programa entre os anos de 2006 e 2011, não apresentando novas chamadas até o ano de 2023 quando retomou a atuação do programa, agora em fluxo contínuo, assinando dois contratos de subvenção no valor de R\$ 6.820.747,00. O objetivo desse novo ciclo é apoiar empresas que desejam testar tecnologias (com o objeto da propriedade intelectual de IC&T) diminuindo a distância entre as propriedades intelectuais e os contratos de transferência de tecnologias (FINEP, 2023e, p. 01).

6.2 Instrumentos Reembolsáveis

Os instrumentos de financiamento reembolsável classificam-se como a forma mais tradicional de fomento à inovação e ao desenvolvimento tecnológico. Eles objetivam aumentar a competitividade nacional e internacional das empresas brasileiras, oferecendo prazos de amortização, condições vantajosas de encargos e carência. As empresas que desejam esse tipo de recurso precisam apresentar seu projeto de PD&I ou seu plano estratégico à Finep ou ao BNDES e, caso tenham condições de arcar com as obrigações do empréstimo, receberão o financiamento. Este, por sua vez, destina-se à compra de *softwares* vinculados ao desenvolvimento de processos e produtos, ao patenteamento e

licenciamento, à compra de tecnologias ou equipamentos e, a contratação de serviços de marketing, consultoria tecnológica e consultoria comercial (Souza, 2017).

Programa Juro Zero

O Programa Juro Zero teve seu processo de criação em 2004 quando foi lançada uma chamada pública, por intermédio do Ministério da Ciência e Tecnologia e da Finep, para selecionar instituições como parceiros estratégicos que ficariam responsáveis pela análise da documentação e da proposta apresentada pela empresa; sendo selecionados cinco parceiros: Porto Digital/PE, FIEMG/MG, FIERP/PR, FAPESB/BA e Funcitec/SC (FINEP, 2004). Ao decorrer dos anos de atuação e visando atender a grande demanda por recursos, aumentar a abrangência do programa, agilizar processo de contratação e minimizar os custos referentes à gestão dos créditos, a Finep passou a realizar parcerias com as FAPs dos estados brasileiros, com agências regionais do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e com bancos de desenvolvimento regional (FINEP, 2023f).

O programa foi criado com o objetivo de estimular, por meio do financiamento de longo prazo, o desenvolvimento das micro e pequenas empresas – com faturamento máximo de R\$ 10,5 milhões – cujo caráter é inovador desde os aspectos gerenciais, comerciais até produtos, processos e serviços inovadores (Bueno; Torkomian, 2015; Macaneiro; Cherobim, 2009). As empresas dos setores inovativos de semicondutores, bens de capital, software, biomassa, nanotecnologia, fármacos, medicamentos e biotecnologia recebem financiamento do programa, desde que os produtos e os processos estejam vinculados diretamente com às atividades de PD&I.

Para atingir tais objetivos e atender a demanda das empresas o programa concede, de acordo com os Relatórios de Atividade de 2004 e 2005, empréstimos corrigidos pelo índice da inflação, simplifica o processo burocrático, não exige garantias reais por parte das empresas, assegura que não serão cobrados juros pelo empréstimo adquirido, flexibiliza o pagamento de forma que este possa ser dividido em 100 parcelas a começar pelo mês seguinte à liberação do empréstimo. Atualmente, o programa exige que os sócios das empresas beneficiadas sejam responsáveis por 20% do total do financiamento e que 3% do valor liberado seja descontado antecipadamente, sendo que após a quitação do empréstimo, essa taxa será corrigida pelo IPCA e devolvida a empresa (FINEP, 2023f).

Apoio Direto à Inovação - Finep

O programa de Apoio Direto à Inovação é operado diretamente pela Finep com recursos próprios ou do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. O objetivo é incentivar e apoiar as atividades de inovação das empresas brasileiras visando o aumento da competitividade nacional e internacional e a ampliação da PD&I realizada no Brasil (FINEP, 2023g).

As empresas brasileiras, ou as pessoas jurídicas sem fins lucrativos que desejarem obter financiamento, precisam se cadastrar no sistema de operações de crédito e em seguida submeter sua proposta à financiadora. A Finep avaliará o mérito da proposta e os créditos que poderão ser concedidos, retornando em até 30 dias com a aprovação ou não. São considerados itens propícios ao financiamento: aquisição de softwares, máquinas e equipamentos; aquisição externa de P&D; despesas com P&D interno; treinamento de profissionais e introdução de inovações no mercado (FINEP, 2023g).

Com relação às propostas submetidas ao financiamento, a Finep realiza uma avaliação para determinar o enquadramento dos planos estratégicos – quanto ao grau de inovação e relevância – e, conseqüentemente, as condições de financiamento. No Quadro 1 são apresentadas a linha de ação, suas atribuições e os indicadores do financiamento reembolsável.

Quadro 01 – Condições Financeiras sobre o Apoio Direto à Inovação da Finep

Linha de Ação	Características	Taxa Nominal	Prazo de Carência	Prazo Total	Participação da Finep
Inovação Crítica	- Ações de interesse estratégico - Desenvolvimento tecnológico para atender as demandas nacionais - Resultam em desenvolvimento de inovações críticas	TR + 3,3% a.a	Até 48 meses	Até 192 meses	Até 100%
Inovação Pioneira	- Planos estratégicos de inovação - Apresentam elevado grau de inovação e relevância para o setor - Inovações de produtos, processos ou serviços inéditos para o país			Até 168 meses	
Inovação para Competitividade	- Desenvolvimento ou significativo aprimoramento de produtos, processos ou serviços - Possuir potencial de impactar a competitividade da empresa no mercado		Até 36 meses	Até 144 meses	Até 90%
Inovação para Desempenho	- Inovações de produtos, processos ou serviços para a empresa - Adoção de estratégias de inovação com baixo impacto no setor econômico - Foco na absorção ou aquisição de tecnologias que vão impactar e contribuir com a produtividade da empresa		Até 24 meses	Até 120 meses	Até 80%

Fonte: Elaboração própria. **Dados:** Anexo 1 – Condições Financeiras/ Taxa/ Participação - Finep (2023h)

Dentro do programa de Apoio Direto à Inovação é possível encontrar projetos mais redirecionados a objetivos específicos; como por exemplo o Finep Conecta, Finep Telecom, Finep Inovacred. O primeiro visa estimular a cooperação entre empresas e instituições de CT&I, que possuem elevado grau de inovação, fazendo intercâmbio de conhecimentos e ideias (Condições Operacionais, 2023). As condições de financiamento (taxa, prazos de carência e percentuais de financiamentos) são variáveis de acordo com a porcentagem do valor que será destinado para a parceria.

O Finep Telecom visa apoiar as atividades inovadoras das empresas brasileiras que fazem parte do setor de telecomunicações, ampliando a competitividade da indústria. As condições de financiamento dependem da linha de ação (Quadro 01) que a proposta se enquadra.

Por fim, o Finep Inovacred visa apoiar micro, pequenas e médias empresas que desejam desenvolver novos produtos, processos e serviços facilitando as condições de financiamento (FINEP, 2023i). Ele pode ser Inovacred Conecta, cujo objetivo é estimular a cooperação entre empresas, ICTs e Universidades por meio do financiamento a projetos de inovação desde que pelo menos 15% do valor seja de responsabilidade das instituições parceiras. Ou, ele pode ser Inovacred Expresso que objetiva facilitar o acesso ao financiamento das micro, pequenas e médias empresas financiando essas empresas inovadoras por meio do fluxo operacional simplificado (Condições Operacionais, 2023).

Finem - BNDES

O Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) opera a linha inovação tecnológica, uma ação de apoio às atividades inovativas, a projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação que possuem risco tecnológico e almejam oportunidades de mercado para inserir novos e aprimorados produtos e processos que foram desenvolvidos nas empresas (Bueno; Torkomian, 2015).

Por meio do Finem (Financiamento a Empreendimentos) o BNDES dispõe financiamento de longo prazo – valor mínimo financiado de R\$10 milhões e com o prazo limitado a 20 anos – para empresas sediadas no Brasil, entidades e órgãos públicos, fundações, associações e cooperativas através do apoio direto ou indireto (BNDES, 2023d). No apoio direto a solicitação de financiamento é feita diretamente ao banco e a taxa de juros é composta pelo custo financeiro e pela remuneração do BNDES. Já no apoio indireto, a solicitação é realizada através de instituições financeiras que são credenciadas

pelo banco e a taxa de juros passa a ser composta pelo custo financeiro, taxa do banco e taxa do agente financeiro (BNDES, 2023d).

Os valores financiados através do Finem devem ser destinados aos estudos, projetos e pesquisas de P&D; aos parques tecnológicos; a compra de máquinas e equipamentos; investimentos fabris; despesas com mão de obra; ensaios, testes e certificações; dentre outros itens. Não obstante, caso seja necessário investimento em capacidade produtiva ou despesa com a introdução da inovação no mercado, o programa limita que 30% do valor do apoio seja destinado para a realização de tais atividades, porém, com relação à gastos e despesas indiretas – luz, alimentação, água, transporte – nenhum valor do financiamento pode ser direcionado para tal desembolso (BNDES, 2023d).

6.3 Incentivos Fiscais

Através da Medida Provisória nº 280 de dezembro de 1990, posteriormente substituída pela Lei nº 8.661 de junho de 1993, um conjunto de incentivos fiscais foi criado visando estimular a capacitação tecnológica da indústria e seu desenvolvimento por meio da adoção de medidas voltadas à redução das barreiras não tarifárias, à eliminação de entraves do capital estrangeiro, à desregulamentação da concorrência interna, à dedução de imposto de renda, à créditos fiscais e à aceleração na depreciação de instalações e de bens de capital (Matesco; Tafner, 1996; Avellar; Alves, 2006).

De acordo com Matesco e Tafner (1996) existem três razões que fazem com que os incentivos fiscais sejam modalidades de apoio preferíveis às demais: i) economicidade – modalidade mais econômica uma vez que não incide nos custos administrativos de arrecadação e de repasse (na forma de empréstimo), ii) anticíclica – amortece, no geral, os efeitos da recessão sobre os investimentos em P&D e iii) flexibilidade – dá autonomia ao empresário para que este direcione seus gastos em P&D no ritmo e intensidade que julgar necessário.

Os incentivos fiscais são caracterizados como um dos mecanismos de apoio público à inovação mais comum nos países uma vez que contribui com a redução de custos das empresas e amplia seus esforços em pesquisa e desenvolvimento, sendo eficazes para intensificar no curto prazo as atividades inovadoras das empresas que apresentam potencial para beneficiar-se das atividades de P&D (Bittencourt; Rauen, 2021). Além disso, possibilitam que as firmas tomem a decisão de onde e como gastar com a pesquisa e o desenvolvimento, visando o projeto que terá maior aceitabilidade e parece ser mais bem

sucedido no mercado, assim como atender diferentes objetivos, setores industriais e empresas de portes diversos de forma simultânea (Calzolaio; Dathein, 2012; Teixeira et al., 2022).

No entanto, algumas críticas são feitas com relação à essa modalidade de financiamento. Favorecem às empresas que já estão estabelecidas e consolidadas no mercado uma vez que reembolsam os gastos já realizados, não apresentando estímulo para que outras empresas aumentem suas bases tecnológicas e busquem inovar. Adicionalmente, não é efetivo como financiamento para projetos inovadores que apresentam alto risco, uma vez que afetam a estrutura de custos; além de apresentarem eficácia sensível aos fatores inerentes ao ambiente e às condições enfrentadas pela empresa (Calzolaio; Dathein, 2012; Rapini, 2010; Avellar; Alves, 2006).

6.4 Capital de Risco

Diferentemente do financiamento reembolsável, não reembolsável e incentivo fiscal, que já se consolidaram como instrumentos de financiamento à inovação, o capital de risco ainda está se desenvolvendo como alternativa, principalmente no Brasil. Sobre o processo de consolidação do capital de risco como instrumento de financiamento, Corder e Salles-Filho (2006, p. 67) justificam uma vez que no país, “o mercado de capitais não tem participação expressiva na estrutura financeira nacional, o que se explica [...] no fato do sistema ter se apoiado no mercado de crédito e pelas características dos bancos aqui instalados”.

O capital de risco – terminologia associada ao investimento anjo, venture capital, private equity e growth capital – é uma forma de apoio que além de fornecer recursos financeiros às empresas não listadas na bolsa de valores, também participa ativamente na gestão do negócio através de bônus de subscrição, aquisição de ações, debêntures, ativos, entre outros (Blanck, 2020; Andrade; Rapini, 2019). O investidor pode tornar-se sócio na fase inicial de uma empresa ou na fase de expansão de mercado (Figliolo, 2007). As micro, pequenas e médias empresas de base tecnológica, que estão emergindo no mercado e oferecem perspectivas de retorno elevadas, despertam interesse do investidor de risco que contribui com *expertise* empresarial e reputação para o mercado. Dessa forma, é possível ampliar o desenvolvimento tecnológico, auxiliar no aumento de empresas *start-ups*, na relação entre laboratórios de pesquisa e o mercado, no surgimento de novas empresas e na criação de novos empregos (Baêta; Baêta-Lara; Melo, 2007; Rapini, 2010).

O capitalista de risco busca competitividade internacional, qualidade na gestão e organização da empresa, altos retornos para o investimento, atuação na fronteira tecnológica e participação no mercado de capitais. Por isso, os investimentos em produtos, processos e serviços inovadores necessitam possuir grande potencial de crescimento e de rentabilidade para que, quando a empresa se encontrar consolidada, o capitalista venda sua participação para outras empresas ou para outros sócios visando ganhos de capital (Chang, 2004; Luna; Moreira; Gonçalves, 2008). Assim, a atuação do capital de risco como instrumento de financiamento à inovação passa pela fase de observação, determinação e escolha de empresas que tenham potencial, segue para a fase de dispêndio de recursos financeiros e habilidades gerenciais para estruturar o empreendimento e, por fim, quando a empresa já está consolidada no mercado, a fase de saída do investidor e venda da empresa.

6.5 Fundo de Financiamento

O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) foi criado em 1969, através do Decreto-Lei nº 719, para ser um fundo contábil e financeiro cujo objetivo era apoiar financeiramente os programas e projetos de desenvolvimento científico e tecnológico.

Os primeiros 10 anos de fundo obtiveram destaque por sua grande importância no apoio aos cursos de pós-graduação e na institucionalização da pesquisa científica e tecnológica no país, por intermédio de orçamentos crescentes e valor médio alto dos projetos (Finep, 2023j). No entanto, os anos seguintes foram marcados por queda nos orçamentos até que em 1997 a governança do fundo foi reestruturada, os **fundos setoriais** e seus respectivos comitês gestores foram criados e a Lei nº 11.540 de 2007 foi promulgada adotando um conselho diretor ao FNDCT.

Os recursos que compõem o fundo são oriundos do percentual das receitas destinadas ao fomento de atividades de P&D do setor espacial, do produto dos rendimentos dos fundos de investimentos e participação no capital de empresas inovadoras, da parcela sobre o valor de royalties sobre a produção de gás natural ou petróleo, do percentual da receita operacional líquida de empresas de energia elétrica, etc (Finep, 2023j). Para que os recursos do FNDCT sejam executados corretamente, existem duas unidades orçamentárias responsáveis: a **unidade 74910** responsável pelos recursos aplicados em ações de financiamento às empresas por intermédio de empréstimos à Finep e a **unidade 24901** responsável pelas ações não reembolsáveis de apoio às ICTs, operações de subvenção

econômica a empresas, equalização de recursos e reservas de contingência. Ademais, a estrutura orçamentária do fundo é dividida em três grupos: 1) **Ações Verticais**: caracterizadas como instrumentos de financiamento aos projetos de PD&I englobando os fundos de C&T, 2) **Ações Transversais**: caracterizadas como programas com ênfase na política industrial e tecnológica com recursos destinados ao financiamento de estudos e projetos de pesquisa, ao fomento de P&D em áreas básicas e estratégicas de diversos setores, 3) **Ações Especiais**: voltadas exclusivamente para apoiar à inovação nas empresas por meio da subvenção econômica de projetos de desenvolvimento tecnológico, investimento em empresas inovadoras, investimento em C&T e equalização da taxa de juros em financiamento à inovação tecnológica.

Fundos Setoriais

Os Fundos Setoriais foram criados, no início dos anos 2000, como mecanismos inovadores para estimular e fortalecer o sistema de CT&I nacional, visando garantir recursos estáveis para determinada área, criar novos modelos de gestão e promover maior sinergia entre centros de pesquisa, universidades e setores produtivos. De acordo com a Finep (2023k) os fundos setoriais

têm possibilitado a implantação de milhares de novos projetos em ICTs, que objetivam não somente a geração de conhecimento, mas também sua transferência para empresas. Projetos em parceria têm estimulado maior investimento em inovação tecnológica por parte das empresas, contribuindo para melhorar seus produtos e processos e também equilibrar a relação entre investimentos públicos e privados em ciência e tecnologia.

Atualmente estão em operação 15 dos 16 fundos criados e, para que obtenham maior e melhor funcionamento, eles precisam atender algumas premissas (ABC, 2021):

- . Programas integrados: são apoiados projetos capazes de estimular a cadeia de conhecimento desde a ciência básica até áreas vinculadas diretamente a algum setor.
- . Plurianualidade: o apoio aos projetos e às ações podem ser programados para que tenha duração superior a um exercício fiscal.
- . Fontes diversas: os recursos advêm de diversos setores produtivos e são derivados de royalties, licenças, compensação financeira, etc.
- . Vinculação de receitas: não pode existir transferência de recursos entre os fundos e eles precisam estimular o conhecimento e o processo inovativo do setor originário.
- . Gestão compartilhada: a constituição dos comitês gestores precisam garantir a transparência da aplicação dos recursos e da avaliação dos resultados, por isso são

representados por agências reguladoras, ministérios, setor empresarial e comunidade científica.

Ao atender essas premissas, os fundos impulsionam a ciência, a tecnologia e a inovação no Brasil, contribuindo com projetos que gerarão conhecimento e que acentuarão o desenvolvimento de empresas. Alguns dos fundos setoriais em funcionamento no Brasil são: CT-Petro, CT-Saúde, CT-Info, CT-Infra e CT-Verde Amarelo.

O **CT – Petro** foi criado em 1999, sendo o primeiro fundo setorial criado, cujo objetivo é estimular o processo de inovação no setor de petróleo e de gás natural, formar e qualificar mão de obra e desenvolver projetos de parceria entre universidades, empresas, centros de pesquisa e instituições de ensino superior. Para atingir esses objetivos o fundo visa aumentar a produção e a produtividade do setor, reduzir custos, preços e melhorar a qualidade dos produtos e, para tal, 5% da produção de petróleo e gás natural e 25% da parcela do valor dos royalties que excedem são destinados como fontes de financiamento (Finep, 2023k).

O **CT-Saúde** visa a capacitação tecnológica de áreas ligadas ao SUS – fármacos, saúde pública, biotecnologia, etc –, aumentar os investimentos privados em pesquisas nessas determinadas áreas, atualizar tecnologias da indústria brasileira que produz equipamentos médico-hospitalares, propagar e difundir as novas tecnologias para que haja maior acesso da população aos bens e serviços na área de saúde. Para atingir tais objetivos, são utilizadas como fontes de financiamento 17,5% da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) instituída pela Lei nº 10.168 de 2000 (Finep, 2023k).

O **CT-Info** tem como objetivo, por meio do investimento em pesquisas científicas e tecnológicas, estimular e impulsionar as empresas brasileiras no desenvolvimento e na produção de bens e serviços no setor de informática e de automação. Diferentemente dos fundos anteriores, a fonte de financiamento deste são as empresas que recebem incentivos fiscais da Lei de Informática, onde essas repassam no mínimo 0,5% de seu faturamento bruto para este fundo (Finep, 2023k).

O **CT-Infra** atua por meio da criação e da reforma de laboratórios, compra de equipamentos e outras ações que objetivam modernizar e ampliar a infraestrutura e os serviços de pesquisa realizados em instituições públicas de ensino superior e instituições de pesquisas brasileiras. As instituições que podem utilizar este recurso são Organizações Sociais cujas atividades destinam-se à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico e instituições públicas de ensino e pesquisa – representadas pelas Fundações

de Apoio ou entidades sem fins lucrativos – cujo objetivo é a pesquisa, o ensino e o desenvolvimento da C&T. Para atender tal demanda, o fundo conta como fonte de financiamento 20% dos recursos destinados a cada um dos Fundos de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Finep, 2023k).

O **CT-Verde Amarelo** é executado pela parceria entre a Finep e o CNPq com o objetivo de financiar projetos e programas de cooperação entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo, ampliar os gastos em P&D realizados pelas empresas e incentivar ações que reforcem e consolidem o investimento em inovação de risco por parte das empresas do país. Para atingir tais objetivos o fundo conta como fonte de financiamento 50% sobre a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) e no mínimo de 43% da receita de arrecadação do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) incidente sobre os produtos e os bens beneficiados pela Lei de Informática (Finep, 2023k).

7. As Instituições no Financiamento à Inovação no Brasil

Foram apresentadas as políticas de fomento à inovação criadas para o fortalecimento do processo inovativo e das transferências de tecnologias, visando maior interação entre o setor público e o privado e garantindo recursos de curto e de longo prazo. Tais recursos são repassados por intermédio de algumas instituições de fomento, dessa forma, se faz necessária uma apresentação e discussão dessas instituições - CNPq, Finep, BNDES, Embrapii e as FAPs – na presente seção.

7.1 CNPq

Após os acontecimentos da I Guerra Mundial, estudiosos começaram a discutir sobre a necessidade de criação de uma entidade governamental capaz de fomentar o desenvolvimento científico no país. Esta instituição foi sugerida formalmente pela Academia Brasileira de Ciências (ABC) em 1931. No entanto, a constituição dessa entidade só passou a ser um objetivo do país após a II Guerra Mundial, quando pode ser observado os avanços de tecnologias bélicas, aéreas, farmacêuticas e de energia nuclear. No dia 15 de janeiro de 1951, o presidente Eurico Gaspar Dutra sancionou a Lei nº 1.310 que criou o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq, 2020).

O CNPq é uma instituição pública vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações atuando na formulação e condução de políticas públicas, no fomento de pesquisas em CT&I em todas as áreas do conhecimento e na formação de pesquisadores qualificados para fortalecer o desenvolvimento do país. O CNPq visa “ser reconhecido pela sociedade como uma instituição essencial e de excelência em sua atuação na ciência, tecnologia e inovação” (CNPq, p. 01, 2020[2014]).

Para alcançar tais objetivos são concedidas bolsas em universidades, institutos de pesquisa, centros tecnológicos e de formação profissional – nacional e internacional – de pesquisadores. Os recursos financeiros são destinados para que projetos, programas e redes de pesquisa e desenvolvimento sejam implementados, além de suportar recursos na área de ciência e tecnologia ao promover eventos científicos, participações de estudantes e pesquisadores em congressos e eventos nacionais e internacionais e editoração e publicação de periódicos. O público-alvo do CNPq são jovens do ensino médio, ensino superior, pós-graduação e interessados em atuar em P&D nos centros tecnológicos e nas empresas. Para isso, são concedidas bolsas diretamente pela instituição ou por instituições

parceiras envolvendo articulação com administração direta, indireta e com iniciativas privadas.

De acordo com os resultados obtidos por meio do portal da transparência, o CNPQ executou um orçamento médio de R\$ 1.173.046.836,17 por ano para o período de 2019-2022. Tal orçamento foi destinado para áreas de C&T, previdência social e encargos especiais, mas, como o foco da presente pesquisa é a inovação, foi possível observar que o orçamento médio apenas para C&T foi de R\$ 1.050.880.664,53.

7.2 Finep

Por meio do Decreto-Lei nº 61.056 foi criada, em 24 de julho de 1967, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) como sendo uma empresa pública vinculada ao Ministério de Planejamento. Por meio de recursos originados do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL), convênio de cooperação com Ministérios, Órgãos e Instituições Setoriais e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), a Finep seleciona e apoia projetos de ciência, tecnologia e inovação, concede recursos reembolsáveis e não-reembolsáveis às empresas e instituições de pesquisa, apoia a incubação de empresas de base tecnológica, auxilia na implementação de parques tecnológicos, estruturação e consolidação dos processos de pesquisa – pesquisa básica, aplicada, inovações, desenvolvimento de produtos, serviços e processos –, contribui para o desenvolvimento de mercados e empresas já estabelecidas e oferece apoio para incorporações, fusões e *joint ventures* (FINEP, 2023a).

Por meio desses objetivos a financiadora visa transformar o país pela inovação promovendo o desenvolvimento econômico e social através do fomento à ciência, tecnologia e inovação em universidades, empresas, institutos tecnológicos e instituições públicas e privadas. Tendo como principais valores a visão estratégica, a excelência na gestão, a valorização do capital humano, o compromisso público e a atitude inovadora (FINEP, 2023a).

Para obter o financiamento da Finep, os clientes apresentam propostas por intermédio de chamadas públicas – processo de competição aberto ao público – que são mais utilizadas em subvenção econômica e programas de recursos não-reembolsáveis, ou por intermédio de fluxos contínuos – demanda induzidas ou espontâneas – que são

frequentemente mais utilizados para financiamento reembolsável às empresas (FINEP, 2023a).

Acerca deste financiamento, a Finep executou por intermédio do FNDCT, valor médio de R\$ 1.319.925.092 e de R\$ 1.543.093.338,80 para o período de 2018 até 2022. Tal orçamento foi destinado, respectivamente, para a realização de programas de recursos não-reembolsáveis/subvenção econômica e para o financiamento reembolsável às empresas.

7.3 BNDES

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social foi fundado no dia 20 de junho de 1952, sendo uma empresa pública federal que está vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Atuam em todo o território brasileiro como principal instrumento do Governo para a realização de financiamento a longo prazo e investimentos em diversos setores da economia como: infraestrutura, exportação, educação, indústria, comércio e serviços, mercado de capitais, cultura e economia criativa, agropecuária, inovação, social, meio ambiente e MPM empresas (BNDES, 2023a).

O BNDES tem como princípio promover o desenvolvimento econômico, social e ambiental para que as próximas gerações possam ter mais qualidade de vida. Por isso se comprometem em ser “um banco de desenvolvimento verde, digital, inclusivo, inovador, industrializante e tecnológico” ao levar em consideração a cooperação, diversidade, efetividade, equidade, transparência e inovação para realizar suas atividades. Através do estabelecimento desses princípios, torna-se objetivo do banco o fomento, apoio e desenvolvimento à formação de capacitações e ambientes inovadores que gerarão valor econômico e social, contribuirão para a criação de empregos de melhor qualidade e para a competitividade das empresas, aumentarão a eficiência produtiva e o crescimento do Brasil.

A inovação se apresenta como prioridade estratégica para o banco atingir tais objetivos, juntamente de políticas públicas vigentes e de instituições presentes no sistema de inovação brasileiro. Por isso, são estabelecidas diretrizes para fortalecer a capacidade de inovação do país e para apoiar políticas públicas de fortalecimento do sistema inovativo brasileiro. Dentre as diretrizes destacam-se o apoio à empresas que possuem potencial de crescimento acelerado, o fomento de planos de inovação visando estratégias corporativas que levem em consideração as tendências competitivas e tecnológicas, a realização de

esforços para identificar as necessidades das empresas, o apoio para promover a interação entre fornecedores de serviços e tecnologias especializadas e empresas parceiras, o fortalecimento de parcerias com outras instituições públicas que também promovem o desenvolvimento científico, tecnológico, inovativo e educacional do Brasil.

Os instrumentos de apoio à inovação são por meio da renda fixa, da renda variável, financiamento não reembolsável, participação acionária, dentre outros. Por meio da **renda fixa**, programas setoriais e linhas de financiamento são realizados através do BNDES Automático – Financiamento de até R\$ 150 milhões para projetos de investimento de empresas de todos os setores –, BNDES Limite de Crédito - Crédito rotativo destinado à realização de investimentos correntes - e do Cartão BNDES - Crédito pré-aprovado para aquisição de bens e serviços credenciados no Portal de Operações do Cartão BNDES –. Por meio da **renda variável** o banco apresenta-se como parceiro das empresas no risco que envolve as atividades inovativas ao operar pelas Áreas de Mercado de Capitais e de Capital Empreendedor via a subscrição de valores mobiliários das empresas e mediante os fundos de investimentos – capital semente, venture capital ou *private equity*). Através da criação do BNDES Fundo Tecnológico, o **financiamento não reembolsável** é direcionado para instituições tecnológicas visando a realização de pesquisas aplicadas, desenvolvimento de tecnologias e de inovações em parceria com empresas que possuem direcionamentos e objetivos semelhantes; estimulando à interação entre universidades e empresas. Por intermédio da **participação acionária** o BNDES compra ações das empresas inovadoras e investe através do Fundo Anjo – fundo dedicado às micro e pequenas empresas de perfil inovador e alto potencial de crescimento – e do Criatec. Além desses instrumentos de apoio, o BNDES visa estimular a formação de capacitações e o desenvolvimento de ambientes de inovação por meio dos planos de investimento em inovação oferecidos pela linha BNDES Inovação que apoia empresas de todos os setores e de todos os portes que visam inovar; além de auxiliar as startups por meio do BNDES Garagem, cuja missão é desenvolver e financiar o empreendedorismo no Brasil e estruturar centros de inovações oferecendo apoio individual de especialistas, acesso a mentores, serviços gratuitos e subsidiados, conexão com investidores potenciais, dentre outros apoios (BNDES, 2023b).

O orçamento médio desembolsado pelo BNDES para o período de 2018 até 2022 foi de R\$ 70.260.000.000 sendo que, o valor destinado exclusivamente para o financiamento de inovações foi de R\$ 628.607.200.

7.4 Embrapii

A Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii) criada em 2013, é uma organização social de apoio às instituições de pesquisa tecnológica que fomenta a inovação na indústria brasileira, mantendo contrato com os ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação (EMBRAPII, 2023). Dentre os objetivos que conduziram a criação da Embrapii se destacam: 1) fomentar projetos focados em atender as demandas empresariais, 2) fortalecer a interação entre ICTs e empresas, 3) ampliar o investimento privado em inovação no país e 4) construir um modelo de fomento onde o Estado financiasse recursos.

Ela tem como missão a promoção e o incentivo de atividades e projetos empresariais de PD&I que são direcionados para setores industriais através da cooperação com instituições de pesquisa e de tecnologia. Dessa forma, atuam no desenvolvimento de projetos de PD&I ainda em fase pré-competitiva⁶ em parceria com empresas e polos de inovação, na articulação e no estímulo à cooperação entre empresas e instituições de pesquisa e na promoção do desenvolvimento desses polos e de Institutos Federais de pesquisa e inovação (MCTI, 2021).

Baseando-se na “formação de rede de ICTs de alto padrão para cooperar com projetos de P&D do setor industrial”, a Embrapii credencia ICTs, denominadas de Unidades Embrapii, que apresentam capacidade técnica, infraestrutura de ponta, foco tecnológico e histórico de atendimento das empresas (Gordon; Stallivieiri, 2019, p. 339), onde os projetos que irão realizar em parceria com empresas devem pertencer ao grau de maturidade tecnologia de 3 a 7. Dentre as 87 unidades credenciadas em 2023 encontram-se a Unidade Embrapii de Comunicações Avançadas – CPQD, Unidade Embrapii de Agroindústria do Café – IF Sul de Minas, Unidade Embrapii E-Renova e a Unidade Embrapii de Manufatura Integrada – Senai Cimatec.

Uma vez que a Embrapii parte do pressuposto de que os projetos devem ser desenvolvidos com base na demanda do setor industrial, ou seja, com a cooperação e interação de empresas, ela realiza parceria com instituições representativas do setor industrial e firma acordos de cooperação técnica com instituições de fomento de diversos estados brasileiros. São exemplos dessa parceria a Associação Brasileira do Alumínio,

⁶ Fase onde o risco é alto e, em alguns casos, torna-se fundamental que empresas busquem ajuda de parceiros externos (Connell, 2014).

Fiesp, Confederação Nacional da Indústria e SENAI e, exemplos dessa cooperação o BNDES, CNPq, Finep e SEBRAE (MCTI, 2021).

7.5 FAPs

As Fundações de Amparo à Pesquisa são instituições públicas que fomentam à pesquisa científica/acadêmica no país que estão ligadas com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico dos seus respectivos estados e com o Governo Federal que dispõe de incentivos. As FAPs têm como objetivo o desenvolvimento do sistema de inovação do país, ou seja, promover o conhecimento científico, tecnológico e inovativo através de auxílio à pesquisa – de diversas áreas do conhecimento – concessão de bolsas e do financiamento a projetos de pesquisa, ensino e extensão universitária e fornecimento de recursos para a realização de eventos científicos e para que estudantes possam participar dessas atividades. Além disso, essas fundações visam estimular o empreendedorismo tecnológico ao financiarem projetos de *startups* (AGÊNCIA FAPESP, 2022; EVEN3BLOG, 2023). Ou seja, o principal objetivo das fundações é incentivar o desenvolvimento econômico e social do país por meio do avanço do conhecimento científico e tecnológico.

Cada estado possui sua própria FAP – como apresentado no quadro abaixo – com regimentos e constituições específicas e, com relação ao orçamento destinado, ele está ligado à receita do respectivo estado: o repasse pode ser de 0,5% até 2% da receita líquida. Porém, como os estados do Brasil não são homogêneos e alguns possuem uma receita muito superior aos outros, são necessários acordos com agências nacionais como CNPq, Finep, Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e instituições internacionais para aumentar a quantidade de financiamento e consequentemente o número de pesquisadores e instituições de pesquisa beneficiados (Ramos, 2019).

Quadro 02 – Estados e suas respectivas fundações de apoio à pesquisa

ESTADO	NOME DA FAP	DATA DE CRIAÇÃO	Orçamento Médio (R\$) Executado*
ACRE	FAPAC	17/02/2012	580.520,00**
ALAGOAS	FAPEAL	27/09/1990	14.670.156,81
AMAPÁ	FAPEAP	30/12/2009	1.426.956,64

AMAZONAS	FAPEAM	21/05/2003	64.402.715,20
BAHIA	FAPESB	27/08/2001	76.131.057,11
CEARÁ	FUNCAP	12/11/1990	74.236.644,51
DF	FAPDF	04/11/1992	69.895.540,58
ESPÍRITO SANTO	FAPES	25/06/2004	82.426.294,85
GOIÁS	FAPEG	12/12/2005	31.756.148,35
MARANHÃO	FAPEMA	05/07/1990	37.757.767,00
MATO GROSSO	FAPEMAT	21/12/1994	12.715.889,00
MATO GROSSO DO SUL	FUNDECT	03/07/1998	15.211.161,48
MINAS GERAIS	FAPEMIG	28/08/1985	153.562.694,40
PARÁ	FAPESPA	24/07/2007	28.021.646,00
PARAÍBA	FAPESQ	06/07/1992	34.439.060,87
PARANÁ	FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA	12/08/1998	49.079.524,72
PERNAMBUCO	FACEPE	26/12/1989	59.086.309,07
PIAUÍ	FAPEPI	20/12/1993	9.170.665,06
RIO DE JANEIRO	FAPERJ	16/07/1980	454.669.100,00
RIO GRANDE DO NORTE	FAPERN	19/04/2004	1.400.385,00
RIO GRANDE DO SUL	FAPERGS	31/12/1964	32.201.978,00
RONDÔNIA	FAPERO	25/07/2011	4.266.194,42
RORAIMA	FAPERR	25/01/2022	0
SANTA CATARINA	FAPESC	05/06/1990	173.308.451,00
SÃO PAULO	FAPESP	18/10/1960	1.296.068.693,00
SERGIPE	FAPITEC	12/12/2005	3.872.387,83
TOCANTINS	FAPT	31/03/2011	2.304.694,00**

Fonte: Elaboração própria. **Dados:** CONFAP (2023), SOUCIÊNCIA (2022). *: Os valores executados por intermédio da LOA (Lei Orçamentária Anual) para financiar ações e despesas nos anos 2018, 2019, 2020 e 2021. **: Os respectivos valores apresentam dados faltantes para o ano de 2018.

Sobre a atuação das FAPs para o desenvolvimento dos estados, o diretor-presidente da FEPEAL, Fábio G. Gomes, ressalta que estas fundações são imprescindíveis uma vez que elas têm o papel de “acompanhar muito mais especificamente as demandas da

comunidade científica e acadêmica e vinculá-las às necessidades e desafios mais prioritários dos estados” (Coelho, 2023).

Por meio dos dados apresentados no quadro 2 é possível observar os valores médios executados pelas FAPs, para o período de 2018 até 2021, para o financiamento de ações, projetos e despesas. Das cinco fundações que executaram os maiores valores de financiamento no período, quatro são da região sudeste do país – região mais populosa, mais desenvolvida e com o maior número de empresas – tendo maior destaque a do estado de São Paulo.

A FAPESP é a única fundação onde o orçamento médio destinado ultrapassou a casa do milhão, sendo responsável por R\$ 1.296.068.693,00 de financiamento para o período. Se comparado com os valores das outras instituições de financiamento – CNPq, Finep e BNDES – na área de C&T e inovação, a Fapesp tem um orçamento médio superior ou próximo, justificando sua relevância no estudo acerca do financiamento à inovação e a escolha do presente trabalho em utilizar os dados disponibilizados por tal fundação como metodologia para a realização de análises.

7.5.1 FAPESP

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) foi criada no dia 18 de outubro de 1960 por meio da Lei nº5.918, sendo a primeira FAP criada no país, passando a atuar efetivamente a partir de 1962 por intermédio da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do estado. Para assegurar seu funcionamento e sua manutenção, ela conta com a transferência mensal de 1% do total da receita tributária do Estado (FAPESP, 2023); que garantem qualificação de profissionais e comprometimento com o desenvolvimento científico e tecnológico.

A FAPESP apoia, por meio de **bolsas** e **auxílios**, pesquisas científicas e tecnológicas nas áreas de: Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Agrárias, Engenharias, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas, Linguística, Letras e Artes. As bolsas são destinadas aos estudantes de graduação e pós-graduação e há auxílios aos pesquisadores com no mínimo doutorado e que estejam vinculados a instituições de ensino superior e com pesquisas referentes ao Estado de São Paulo. Para que sejam concedidos algum tipo de financiamento, propostas de projetos e pesquisas científicas e tecnológicas precisam ser encaminhadas para a fundação que avaliará – por meio de pareceristas nacionais e internacionais especializados na área do

conhecimento em que se insere a proposta – de acordo com a adequação às normas vigentes e baseado nos critérios de mérito científico ou tecnológico (FAPESP, 2023).

As bolsas e os auxílios são concedidos mediante três linhas de financiamento. A **Linha Regular**, cuja solicitação pode ser feita durante todo o ano e para atuação nacional ou no exterior, destina-se às propostas de projetos apresentados por graduandos, pós-graduandos e pesquisadores-doutores, cujo orçamento pode durar até 24 meses com possibilidade de prorrogar por mais 6 meses caso seja necessário. Os **Programas Especiais** visam o apoio ao desenvolvimento de pesquisas que promovam avanços científicos e tecnológicos respondendo às demandas do país e do Sistema de Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo. Dentre os programas especiais destacam-se o Apoio a Jovens Pesquisadores e Apoio à Infraestrutura. Por fim, os **Programas de Pesquisa para Inovação Tecnológica** apoiam as pesquisas que possuem potencial para que novas tecnologias sejam desenvolvidas e que tenham aplicação em diversas áreas do conhecimento. Destacam-se nessa linha de financiamento o Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (PITE), o Programa PAPI/Nuplitech e o Programa de Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE).

Com relação à atuação da FAPESP no **âmbito internacional**, os pesquisadores do estado são estimulados a desenvolverem colaborações em pesquisas e participações em eventos no exterior, sendo as chamadas públicas anunciadas no site da FAPESP. A financiadora auxilia no intercâmbio de pesquisadores e estudantes em parceria com universidades e instituições de pesquisa de outros países, financia projetos de pesquisa em parceria com empresas, laboratórios de pesquisa ou outras agências de fomento, fornece auxílios – salário e despesas de viagem – para que pesquisadores estrangeiros visitem instituições de ensino superior ou de pesquisa no estado, dentre outras modalidades de incentivos (FAPESP, 2021).

Das três linhas de financiamento anteriormente apresentadas, oito dos programas e projetos que fazem parte da linha de financiamento para os Programas de Pesquisa para Inovação Tecnológica, são: 1) CEPID – Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão; 2) CPE/CPA – Centro de Pesquisa em Engenharia/ Centro de Pesquisa Aplicada; 3) PITE – Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica; 4) PIPE – Programa para Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas; 5) PAPI/NUPLITEC – Apoio à Propriedade Intelectual; 6) BIOTA – Pesquisa em Biodiversidade; 7) BIOEN – Pesquisa em Bioenergia e 8) e-Science/DATA Science – Programa de Pesquisa em e-Science e Data Science.

Os oito programas estão relacionados com o financiamento de conhecimentos, pesquisas multidisciplinares e inovações tecnológicas aplicadas na sociedade, além do financiamento de desenvolvimento empresarial para aumentar a competitividade das empresas.

Quadro 3: Valor desembolsado para os Programas de Pesquisa para Inovação no período 2018 – 2022

Programas	Desembolso - 2018	Desembolso - 2019	Desembolso - 2020	Desembolso - 2021	Desembolso - 2022	TOTAL
CEPID	200.063.613,00	70.372.074,00	54.338.650,00	64.769.592,00	93.704.514,00	483.248.443,00
CPE/CPA	12.003.947,00	18.155.256,00	16.707.851,00	18.329.026,00	27.467.142,00	92.663.222,00
PITE	10.145.252,00	4.296.335,00	3.770.492,00	4.419.671,00	5.770.226,00	28.401.976,00
PIPE	88.858.802,00	89.284.709,00	76.662.344,00	63.432.196,35	59.307.251,00	377.545.302,35
PAPI/Nuplitech	449.896,00	252.693,00	323.901,00	303.008,00	641.194,00	1.970.692,00
BIOTA	15.686.869,00	12.940.730,00	10.168.508,00	10.940.152,00	18.796.446,00	68.532.705,00
BIOEN	11.487.365,00	11.982.962,00	9.995.488,00	8.857.826,00	10.469.400,60	52.793.041,60
e-Science	1.416.034,00	1.242.343,00	764.729,00	1.430.117,00	1.441.884,00	6.295.107,00
TOTAL	340.111.778,00	208.527.102,00	172.731.963,00	172.481.588,35	217.598.057,60	1.111.450.488,95

Fonte: Elaboração própria. **Dados:** Relatórios de Atividades FAPESP (2023).

Por meio do quadro 3 observamos um valor desembolsado de R\$ 1.111.450.488,95 para os oito programas ao decorrer do período de 2018 até 2022 e, dentre esses programas, os que mais receberam recursos foi o CEPID e o PIPE – programas ligados diretamente com inovação – e, os que menos receberam recursos foi o PAPI/Nuplitech e e-Science.

Era de se esperar que o desembolso realizado fosse consistente e que o comportamento fosse crescente, no entanto, é observado uma queda de financiamento total do ano 2019 para o ano 2021. Tal fato pode ser justificado uma vez que em fevereiro de 2020 a OMS declarou que o mundo estava vivendo uma pandemia causada pelo vírus Sars-Cov-2, refletindo em paralizações de atividades, readequação de verbas e redistribuição de financiamento. Porém, se observamos o período 2021-2022 (período em que ainda estávamos em pandemia), é possível observar a retomada dos recursos para os programas, direcionando-se para um comportamento consistente e crescente.

8. Experiências Empíricas de Promoção à Inovação nas Pequenas Empresas

A inovação nas pequenas empresas é tema de discussão e criação não só de políticas, instrumentos e instituições que identificam sua importância e relevância para o desenvolvimento e crescimento econômico e social, como também de programas governamentais que irão financiar PD&I e impulsionar o processo inovativo. Abaixo estão apresentados exemplos empíricos de programas internacionais e nacionais que identificaram a necessidade de apoio para as pequenas empresas no processo de inovação.

8.1 SBIR e STTR

Os Estados Unidos da América apresentam-se como exemplo de sucesso na construção e realização de um sistema nacional de inovação, consequentemente sendo uma das nações que mais inovam no mundo. Parte desse sucesso deve-se às políticas de incentivo à CT&I.

Em 1978 o *Small Business Innovation Research* (SBIR) foi criado, sendo executado em 1982 e, sob os moldes desse primeiro programa foi criado e executado o *Small Business Technology Transfer* (STTR) em 1992. Ambos os programas incentivam as pequenas empresas a se envolverem em P&D com capacidade de comercialização, permitindo que elas explorem seu potencial tecnológico e atendam às demandas do país e da população, tendo como missão o apoio de excelência científica e tecnológica por meio do investimento de fundos federais (SBIR, 2023).

Estimular a inovação tecnológica, promover e incentivar a participação de mulheres e pessoas desfavorecidas economicamente e socialmente na inovação e no meio empresarial, atender às necessidades de P&D do governo, ampliar a comercialização do setor privado de inovações provenientes do financiamento público de pesquisa e desenvolvimento e, promover a transferência de tecnologia de P&D corporativa entre as instituições de pesquisa e as pequenas empresas são objetivos dos dois programas (Leal et al., 2022; Marques, 2020).

As agências federais cujo orçamento é superior a US\$ 100 milhões por ano alocam 3,2% de seu orçamento para a realização de atividades de P&D nas pequenas empresas e estas, para serem beneficiadas pelo programa precisam ter até 500 funcionários em sua folha de pagamento e devem ser sediadas nos EUA (SBIR, 2023). Ademais, para que a execução dos projetos tenha sucesso, eles precisam ocorrer em três fases: na fase 1 o mérito técnico, a viabilidade, o potencial comercial das propostas e a qualidade do

desempenho são analisados e estabelecidos, sendo o valor disponibilizado variando entre US\$ 50.000 e US\$ 250.000 e o tempo de duração de 6 meses para o SBIR e 1 ano para o STTR. Na fase 2 há a continuidade dos esforços iniciados na fase anterior, onde o apoio financeiro é destinado para o desenvolvimento da pesquisa e a prévia comercialização do produto, processo ou serviço desenvolvido, com a disponibilização de até US\$ 750.000 por um período de 2 anos e, por fim, na fase 3 ocorre a efetividade da comercialização do que foi desenvolvido nas fases anteriores, porém sem o apoio financeiro do SBIR e STTR sendo indicado financiamento privado para a conclusão dessa fase (Leal et al., 2022; Marques, 2020).

Dentre as agências governamentais que participam do programa estão a NASA, Departamento de Defesa e a Agência Nacional de Saúde Americana que, diferentemente do setor privado, submetem-se ao risco inovativo e identificam nos projetos e nas pequenas empresas, esforços inovativos, resultados satisfatórios e desenvolvimento e comercialização de produtos, processos e serviços para a população.

8.2 Innofund

A economia da China cresceu consideravelmente nas últimas décadas e o país se tornou não só uma grande potência, mas também um expressivo mercado de capital de risco. No entanto, as instituições financeiras ainda eram subdesenvolvidas e como os grandes bancos estatais relutavam em conceder empréstimos às empresas privadas, a maioria das empresas chinesas de capital de risco concentravam empreendimentos em estágio de maturação (Huang, 2002; Wang; Li; Fuman, 2017).

As empresas privadas e estatais sofrem com restrições financeiras e uma vez que mais de 60% dessas empresas privadas são de pequeno e médio porte, o governo chinês compreende a necessidade de implementar políticas para aliviar as restrições financeiras e apoiar as empresas que ainda estão em estágio inicial por meio de programas de financiamento (Zhu et al., 2012).

O *Innovation Fund for Technology-Based Small and Medium-Size Firms*, mais conhecido como *Innofund*, foi iniciado em 1999 pelo Conselho de Estado da China como sendo o principal programa voltado para as empresas inovadoras e tecnológicas em estágio inicial. O programa é administrado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e financiado pelo Ministério da Fazenda e se compromete com o favorecimento de indústrias na área de eletrônicos e tecnologia da informação, biomedicina e produtos farmacêuticos,

conservação ambiental, energia renovável e eficiência energética, máquinas e integrações elétricas (Wang; Li; Furnan, 2017).

As empresas beneficiadas pelo programa *Innofund* são as empresas de pequeno porte, com menos de 500 funcionários e que pelo menos 50% das ações são de propriedade de cidadãos chineses, ademais, pelo menos 5% da receita anual da empresa candidata ao subsídio deve ser com despesas de P&D e pelo menos 30% dos funcionários devem possuir diplomas universitários (Li; Liu; Gentile, 2020). Concomitantemente, os fundos destinados para essas pequenas e médias empresas ocorrem através de subsídios sem capital, subsídios de juros em empréstimos e, ocasionalmente, por meio de investimentos em capital. Um exemplo de sua efetividade é apresentado por Li, Liu e Gentile (2020) que inferiram que até o final do ano de 2012 o programa havia financiado 46.261 projetos e havia investido 30,68 bilhões de yuans chineses.

8.3 Horizon Europe

O programa *Horizon 2020* foi projetado pela Comissão Europeia em novembro de 2011 com orçamento de 80 milhões de euros, mas somente foi aprovado em junho de 2013 com redução do orçamento para 70 milhões (Torgal, 2014). Seu objetivo é promover o crescimento inteligente, sustentável e inclusivo constituindo-se como um instrumento financeiro importante para PD&I, facilitar a colaboração da inovação no desenvolvimento, apoiar e executar políticas da União Europeia, dar suporte à criação e dispersão de conhecimentos e tecnologias, criar empregos, impulsionar o crescimento econômico e promover a competitividade industrial (European Commission, 2023).

O programa consiste em três pilares: 1) Ciência excelente – fornece acesso a infraestruturas de pesquisa de ponta para projetos e indivíduos talentosos e criativos permitindo que a Europa atraia os melhores pesquisadores do mundo, 2) Liderança industrial – fornece investimentos em tecnologias industriais e financiamento de risco visando maximizar o potencial de crescimento das pequenas e médias empresas, 3) Desafios sociais – aborda as principais preocupações compartilhadas pelos cidadãos europeus com relação à saúde, mudança demográfica, segurança alimentar, bioeconomia, transporte inteligente e ecológico, etc (Torgal, 2014).

Em 2018 a Comissão Europeia propôs a substituição do programa para *Horizon Europe* com o aporte de 100 milhões de euros e, em dezembro de 2020, estabeleceu o orçamento de 95,5 milhões em preços correntes para financiar pesquisa e inovação

(European Commission, 2023). Por intermédio dessa atualização diferentes ações de projetos colaborativos são financiados: ações de pesquisa e inovação para estabelecer novos conhecimentos e explorar tecnologias sendo os custos 100% financiados pela UE, ações de inovação que produzem designs e planos de produtos, processos e serviços novos ou aprimorados com 70% dos custos do projeto financiados, ações que melhoram a cooperação entre a UE e os países associados para fortalecer e disseminar a comunicação, networking e estudos sendo 100% dos custos financiados (Carreta, 2023).

8.4 PIPE

Baseando-se no programa norte americano SBIR, foi criado no Brasil o Programa de Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) no final na década de 1990 pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, sendo um programa de suporte aos empreendedores e pesquisadores inovadores que enfrentam os riscos, as incertezas e os custos para o desenvolvimento de produtos, processos e serviços inovadores (Marques, 2020).

Por mais que o programa tenha sido elaborado baseando-se no programa SBIR, algumas diferenças se destacam: i) enquanto o SBIR recebe apoio de diversas agências e é um programa de abrangência federal, o PIPE é uma iniciativa da FAPESP cuja abrangência e foco é regional; ii) “a organização e o tamanho de seus respectivos mercados de capital e as diferentes tradições na proteção dos direitos de propriedade intelectual” e; iii) o SBIR exige parcerias com universidades e agentes públicos reforçando a importância da parceria público-privado, enquanto que o PIPE não exige tal parceria mesmo que por vezes ela ocorra devido ao vínculo do coordenador do projeto com algum universidade (Salles-Filho et al., 2011, p. 167).

O objetivo do programa PIPE é financiar, através de recursos não reembolsáveis, o desenvolvimento de PD&I executados por empresas de pequeno e médio porte e que tenham alto potencial de comercialização e de retorno social, promover a competitividade dessas empresas, induzir a ampliação e o aumento de investimento privado em pesquisas tecnológicas e contribuir para a formação e o desenvolvimento de núcleos de P&D (Marques, 2020; Beraldo; Perez Filho; Ramalheiro, 2020).

Para ser elegível a esta linha de fomento e receber apoio do programa, é necessário que a empresa sede cumpra alguns requisitos: 1) possuir até 250 empregados, 2) ser sediada ou ter uma unidade de pesquisa no estado de São Paulo, 3) garantir a infraestrutura

necessária e demandada pelo projeto, 4) tenha capacidade para mobilizar recursos complementares caso seja necessário ao projeto e 5) apresente mecanismos de gestão objetivos e compatíveis com a legislação vigente. Cumprindo tais requisitos, cabe ao PIPE custear materiais permanentes como equipamentos e máquinas, materiais de consumo como insumos e reagentes, bolsa de pesquisa e de treinamento técnico, despesas de transporte e diárias referentes às atividades diretamente relacionadas com a realização da pesquisa e da inovação proposta e custear serviços de terceiros, desde que não seja contratação de pessoal ou que implique na terceirização da atividade de pesquisa e de inovação proposta pela empresa (Ferraz et al., 2018; Beraldo; Perez Filho; Ramalheiro, 2020).

As propostas de pesquisas que são submetidas ao PIPE devem ser organizadas em 3 fases. A fase 1 refere-se à análise de viabilidade técnica-científica da proposta de pesquisa para inovação, com duração prevista para até 9 meses e um valor de financiamento máximo de R\$ 300.000 por projeto. Na fase 2 ocorre o desenvolvimento da proposta, podendo incluir atividades preliminares para a comercialização dos resultados obtidos, com duração de até 24 meses e financiamento de R\$1.500.000 por cada projeto. Esta fase ocorre de forma indireta, para as empresas que foram beneficiadas na fase 1 e estão dando continuidade e, de forma direta, para as empresas que submetem suas propostas diretamente para a fase 2 justificando o porquê de não terem necessitado da fase 1 para a realização do projeto. Na fase PIPE Investi, ocorre a aceleração dos resultados das fases anteriores para o mercado, oferecendo fundos suplementares caso haja financiamento privado de terceiros. Por fim, a fase 3 refere-se ao desenvolvimento comercial e industrial dos produtos, processos e serviços inovadores obtidos nas fases anteriores, sendo o projeto financiado também através de chamadas de propostas específicas (Beraldo; Perez Filho; Ramalheiro, 2020; Marques, 2020).

Um dos diversos trabalhos que exemplificam a atuação, importância e sucesso do Programa Pipe foi realizado por Kenski e Marcondes (2017) que realizaram pesquisa entre os anos de 2011 e 2012, selecionando empresas que receberam recursos Pipe e empresas que não receberam. Eles puderam concluir que, por mais que todas tenham sido bem sucedidas, as que utilizaram recursos PIPE cresceram de forma orgânica e regular, com recursos e capacidades sendo desenvolvidos efetivamente e produtivamente. Ademais, por meio do aporte de recursos financeiros do programa, essas empresas aceleraram sua

entrada no mercado, intensificando o processo de comercialização e aumentando as chances de sucesso em concorrerem com empresas de grande porte.

8.5 PAPPE

A experiência pioneira do Programa PIPE contribuiu para que o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE) fosse criado em 2003 por meio de uma iniciativa conjunta do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e da FINEP, em parceria com as Fundações de Amparo à Pesquisa dos estados. Dessa forma, recursos federais e estaduais eram utilizados visando maior abrangência de financiamento para que produtos, processos e serviços inovadores realizados por pesquisadores, que cooperavam com empresas de base tecnológica fossem desenvolvidos e atividades de P&D para a inovação, fossem ampliadas e áreas estratégicas desenvolvidas (FAPESP, 2022; Carrijo; Botelho, 2013).

Atualmente o programa atua na modalidade de subvenção econômica à micro e pequenas empresas (com faturamento de até R\$240 mil/ano e R\$ 2,4 milhões/ano, respectivamente), onde o PAPPE Subvenção – conhecido atualmente como PAPPE Integração – apoia os pesquisadores que estão associados com empresas consolidadas ou em processo de criação, desde que financiando seu projeto de pesquisa em fase precedente a comercialização (Macaneiro; Cherobim, 2009; FINEP, 2023b). Boa parte das empresas brasileiras se encontram nessa faixa de faturamento, se caracterizam pela fragilidade gerencial e tecnológica e não dispõem de recursos para projetos inovadores com alto risco e longo período de maturação. Por isso, os recursos destinados pelo programa devem ser aplicados para contratação de profissionais capacitados, serviços de consultoria especializada e aquisição de materiais de consumo (FINEP, 2023b).

De acordo com a Finep, o programa PAPPE Integração tem como foco as empresas que

estejam incluídas nos setores prioritários das políticas nacionais e regionais; demonstrem o conteúdo inovador dos produtos, processos ou serviços a serem desenvolvidos; identifiquem novas oportunidades de mercado capazes de alavancar seu crescimento a partir da execução do projeto subvencionado (FINEP, 2023b).

O processo de seleção de projetos que receberão recursos, passa por três fases: a primeira fase é pré-operacional e seleciona por intermédio de editais e chamadas as propostas passíveis para a fase seguinte. Na segunda fase o suporte financeiro é oferecido e destinado para a elaboração de estudos de viabilidade técnica, econômica e comercial do produto ou processo do projeto. Por fim, na terceira fase o apoio financeiro é destinado

para que pesquisas e desenvolvimentos finais de produtos e processos sejam realizados (Carrijo; Botelho, 2012).

Em resumo, o programa pioneiro em concessões de recursos de subvenção para as empresas brasileiras seleciona, através de chamadas públicas, propostas para processos e produtos inovadores e, com recursos federais e estaduais amplia a abrangência operacional das financiadoras, alinha políticas de inovação e fortalece o sistema nacional e o regional de inovação.

9. METODOLOGIA

A metodologia da seção empírica para avaliação do Programa PIPE foi estruturada em duas etapas a partir das tabulações especiais para o Programa PIPE fornecidas pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP: i) análise descritiva dos dados e ii) análise exploratória dos dados.

A **análise descritiva** dos dados, apresentada no formato de gráficos e de quadros simples, visa auxiliar na compreensão do perfil e evolução do Programa. A **análise exploratória**, refere-se a técnica de examinar e estudar as características de um conjunto de dados por meio de *software* especializado (*Python*) para identificar relações entre variáveis e extrair *insights*.

Nas subseções abaixo serão descritos de forma sistemática e detalhada a origem e o tratamento dos dados utilizados para a realização da análise descritiva e exploratória do presente trabalho.

9.1 Fonte e ajuste dos dados

Em um primeiro momento os dados referentes à atuação do Programa PIPE foram solicitados através do SIC-FAPESP e posteriormente foi enviada uma mensagem informando sobre essa solicitação para o “Converse com a Fapesp”, ambos no mês de **novembro de 2023**. As variáveis solicitadas foram: número do processo, linha de fomento, vigência, fase do projeto, área do conhecimento, convênio, pesquisador responsável, beneficiário, empresa, instituição parceira, CNAE, valor do recurso em R\$, TRL de entrada, TRL de saída⁷, município, instituição no exterior e pesquisador responsável no exterior.

Essas variáveis são classificadas como: **i) fase**: A fase 1 refere-se a análise de viabilidade técnica-científica da proposta de pesquisa inovadora. Na fase 2 ocorre o desenvolvimento da proposta, podendo incluir atividades preliminares para a comercialização dos resultados obtidos. A fase 3 é a de desenvolvimento comercial e industrial dos produtos, processos e serviços inovadores. Por fim, a fase PIPE Investi (Iv) ocorre a aceleração dos resultados das fases anteriores para o mercado com financiamento privado de terceiros. As fases 1 e 2 indireta estão presentes desde a criação do Programa

⁷ Esse método foi desenvolvido para avaliar a maturidade técnica da tecnologia e para compreender sua evolução. A TRL de entrada e de saída indicada pela empresa para submissão do projeto corresponde ao nível de evolução tecnológica pretendida com o financiamento do Programa PIPE.

PIPE, sendo as únicas fases em 1998 e 1999. A fase 2 direta teve início em 2000, com pico de crescimento entre 2021 e 2022. A fase 3 foi iniciada em 2013 e alcança números mais expressivos entre 2021 e 2023 e, por fim, na fase Iv constam projetos somente para os anos de 2022 e 2023.

ii) Convênio: Os convênios e acordos de cooperação realizados entre o Programa PIPE e as Agências e Órgãos financiadores de pesquisa do Brasil e de outros países estabelecem obrigações e contribuições de cada parte, cláusula sobre propriedade intelectual, exploração da tecnologia etc, visando diminuir a distância existente entre a pesquisa tecnológica e a exploração comercialização de produtos, processos e serviços delas resultantes. São cooperações e parcerias, determinadas antes dos programas, como forma de completar e complementar os recursos dos programas para as pequenas e médias empresas. **iii) Pesquisador responsável:** refere-se ao responsável por orientar e garantir que a pesquisa seja realizada, sendo obrigatório possuir vínculo empregatício ou associação formal com a pequena empresa e sua análise curricular e seu histórico de P&D importantes e influentes na aprovação do projeto; **iv) beneficiário:** na maioria dos projetos refere-se ao pesquisador responsável e quando não, é outro pesquisador que também atuará no desenvolvimento do projeto; **v) empresa e/ou instituição:** corresponde ao local onde o desenvolvimento do projeto de pesquisa será sediado; **vi) instituição parceira:** inclui instituições de ensino superior ou de pesquisa, pública ou privada, de onde se originou a tecnologia que será desenvolvida no projeto, que executará o projeto de forma colaborativa com a empresa beneficiada e; **vii) CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas):** é um instrumento de padronização nacional dos códigos de atividades econômicas e seus critérios de enquadramento.

Em **dezembro de 2023** recebemos a resposta, em formato Excel, com quase todas as variáveis solicitadas (exceto TRL de entrada, TRL de saída, Instituição no exterior e Pesquisador responsável no exterior) para todo o período do programa PIPE em que há informações disponíveis. Entre 1998 e 2023, **3.432 projetos** obtiveram recurso do programa, sendo 3.421 para o Estado de São Paulo, 2 para o Rio de Janeiro, 3 para o Espírito Santo e 6 para o Amazonas.

Na análise preliminar sobre as informações disponibilizadas foi observado que algumas células estavam vazias. Nas células com ausência de informações foram inseridos o valor 0 para as células numéricas. Além disso, as células referentes as áreas do

conhecimento e alguns municípios foram padronizadas, dado estar grafados em diferentes maneiras (ex: BIOFISICA e Biofísica, Birigui e Birigüi).

Adicionalmente, foi necessário **complementar os dados** disponibilizados pela Fapesp incluindo as variáveis necessárias à construção do *mapa de calor* referente aos polos tecnológicos do Estado de São Paulo. Foram incluídos a **latitude** e **longitude** das 168 cidades brasileiras que participaram do Programa PIPE ao longo de todo o período analisado. Para isso, aplicou-se no Google Maps o nome de cada cidade para obter a coordenada geográfica e, para consistência, essas informações foram verificadas no site Geohack⁸.

Os valores desembolsados (R\$) para a realização dos projetos do Programa PIPE foram deflacionados pelo IPCA-IGBE, tendo sido adotado como base o mês de dezembro de 2023 (uma vez que estamos utilizando um período de 1998-2023). Para facilitar esse processo, utilizou-se a biblioteca *Python-bcb* por ser uma interface estruturada para obter informações de dados abertos do Banco Central do Brasil.

Para a realização da análise descritiva e exploratória foram utilizadas as bibliotecas disponíveis no *Python* para a manipulação dos dados, construção dos mapas de calor, para a criação e elaboração de gráficos para análises e, para dimensionar os dados para a análise de cluster. Posteriormente, foram selecionadas as variáveis referentes a data de início da proposta, o número do processo, a área do conhecimento, o valor do recurso concedido (milhões de R\$), o município e o estado, além das coordenadas geográficas (latitude e longitude) de cada município selecionadas no Google Maps.

9.2 Análise dos Dados

A **análise descritiva** é desenvolvida para quatro variáveis: 1) **Data de início da proposta** - objetiva-se analisar o número de projetos que foram iniciados a cada ano disponibilizado, a frequência das áreas do conhecimento que mais tiveram projetos apoiados em cada período, quais fases do projeto PIPE iniciaram em cada ano analisado e as três classificações CNAE com maior número de projetos apoiados em cada ano; 2) **Fase do Projeto de Pesquisa** - analisa o volume de desembolso (R\$) por fase do projeto e quais áreas do conhecimento mais receberam financiamento em cada uma dessas fases de pesquisa, o número de projetos em cada Fase do Projeto PIPE por áreas do conhecimento e o valor do recurso desembolsado (R\$) em milhões para cada combinação de fases do

⁸ <https://geohack.toolforge.org/>

projeto PIPE; 3) **Convênio** – em qual fase do projeto PIPE ocorreu a parceria entre empresas e agências de financiamento, os convênios com o maior número de parcerias e a área do conhecimento com o maior número de parcerias por convênio em projetos PIPE, 4) **Valor do Recurso Concedido** – aspira-se identificar o valor desembolsado para cada período do programa PIPE e a dispersão do recurso para as áreas do conhecimento no decorrer do período analisado.

Por meio da **análise exploratória**, o conjunto de dados é examinado através da **análise de mapa de calor** e **análise de cluster** cujo objetivo é “encontrar e separar objetos em grupos similares” (Bussab et al., 1990, p.03). No presente trabalho, esta abordagem tem dois objetivos. A primeira visa identificar os polos tecnológicos dentro do estado de São Paulo e a identificação científica das cidades, avaliados pelo agrupamento das cidades dos projetos financiados, o valor do recurso concedido e as áreas de conhecimento dos projetos, sendo os resultados apresentados “por mapa de calor”.

A segunda abordagem de **análise de cluster** procura identificar a atuação do programa PIPE nas diferentes fases dos projetos por meio do agrupamento dessas fases, as áreas do conhecimento, os municípios e o valor do recurso concedido para cada projeto.

Através da análise descritiva e da análise exploratória dos dados, objetiva-se examinar o perfil do financiamento à inovação do Programa PIPE Fapesp desde o seu início (1998) até dezembro de 2023. Assim pretende-se analisar as prioridades em termos de áreas do conhecimento, instituições associadas, volume financiado, entre outros.

9.3 RESULTADOS

Essa seção busca analisar o perfil o Programa PIPE por meio dos projetos selecionados e volume financiado. Para isso, é realizada primeiramente uma análise descritiva das variáveis utilizadas e posteriormente as análises exploratórias através da análise de mapas de calor e da análise de cluster.

Análise Descritiva

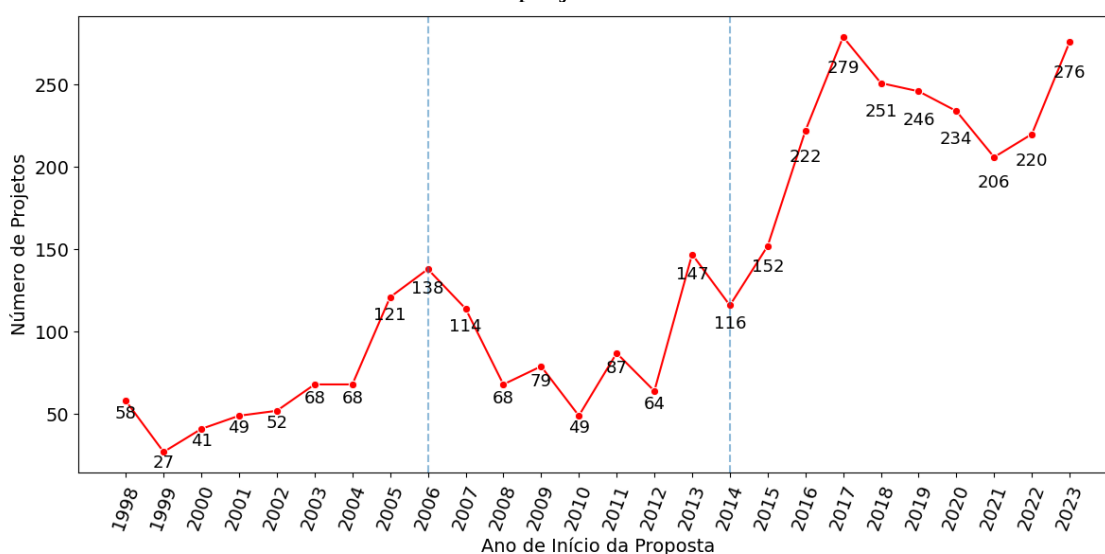
A amostra utilizada é composta por 3.432 projetos financiados pelo Programa PIPE no decorrer do período de 1998 até dezembro de 2023 e, para melhor elucidação e visualização dos resultados, este período foi dividido em três: i) 1995-2005, ii) 2006-2014 e iii) 2015-2023. Inicialmente apresentamos o crescimento do número de projetos cujo financiamento foi iniciado naquele ano.

O **gráfico 1** retrata o número de projetos PIPE aprovados e iniciados a cada ano. O gráfico apresenta três “diferentes momentos do programa. No primeiro, entre 1998 e 2006, o número de projetos apoiados passou de 58 para 138, ou seja, nessa fase podemos considerar como de **implantação** do programa.

O segundo período, entre 2007 (114 projetos) e 2014 (116), caracteriza-se pela baixa variação do número de projetos assistidos, com vários anos de crescimento negativo, fazendo com que o início e final do período pouco diferissem. Esta pode ser considerada como uma fase de **revisão ou reestruturação do PIPE**.

Por fim, o terceiro período, de 2015 (152 projetos) a 2023 (276), foi marcado pelo crescimento expressivo no número de projetos financiados, atingindo os maiores números de toda série histórica. Nesse contexto, denominamos esta fase como de **consolidação**.

Gráfico 1: Número de projetos iniciados em cada ano analisado



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

O **Quadro 4** retrata as áreas de conhecimento que mais tiveram projetos apoiados no decorrer de cada período, representando mais de 50% das pesquisas que receberam recursos. É possível observar que Ciência da Computação, Engenharia Biomédica, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica são áreas presentes nos três períodos. A relevância dessas áreas nos projetos PIPE demonstra, coerentemente com a literatura, que os incentivos são, em alguma medida, voltados à inovação tecnológica.

Dentre essas áreas, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Elétrica e Ciência da Computação apresentam as maiores porcentagens de projetos apoiados nos

períodos. Ademais, o quadro mostra que os projetos relacionados à área do conhecimento em Medicina passaram a ser objetos de financiamento no período 3, mais especificamente entre os anos de 2019 e 2022. Isso se justifica pela crise sanitária da COVID-19.

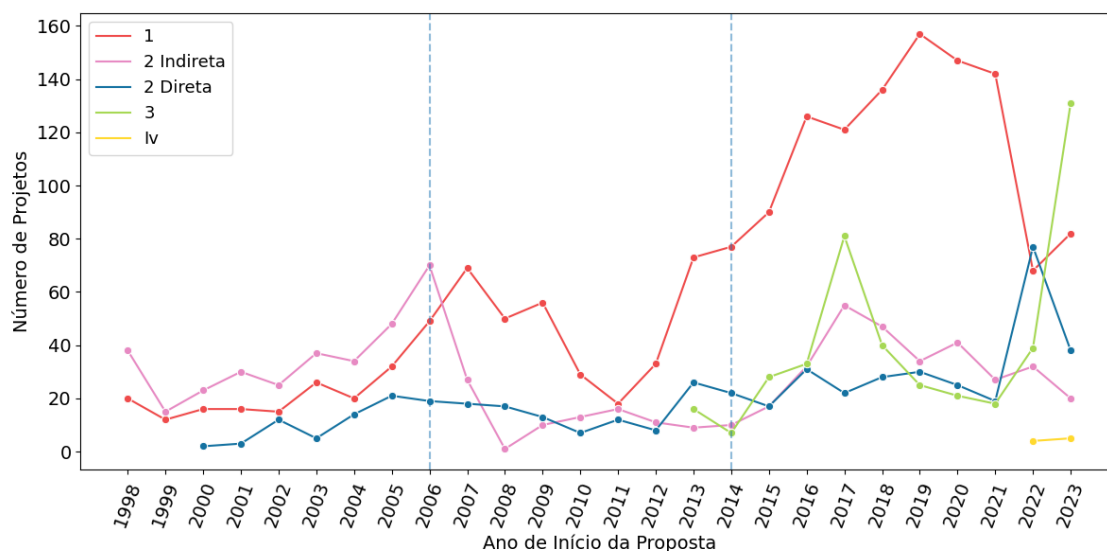
Quadro 4: Projetos aprovados por áreas de conhecimento e por período (%)

Área de Conhecimento	Período			
	1998-2006	2007-2014	2015-2023	1998-2023
Agronomia	3,7	0,0	5,2	4,4
Ciência da Computação	9,6	9,4	10,1	9,9
Engenharia Biomédica	5,8	7,4	3,9	5,0
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	14,1	10,2	5,4	8,0
Engenharia Elétrica	15,7	9,9	9,0	10,4
Engenharia Mecânica	4,8	5,4	5,0	5,0
Engenharia Química	6,3	3,2	0,0	3,2
Farmácia	0,0	3,5	0,0	3,0
Interdisciplinar	0,0	0,0	8,6	5,4
Medicina	0,0	0,0	4,3	3,0
Química	4,2	6,8	0,0	4,3
Total	64,2	55,8	51,5	61,75

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

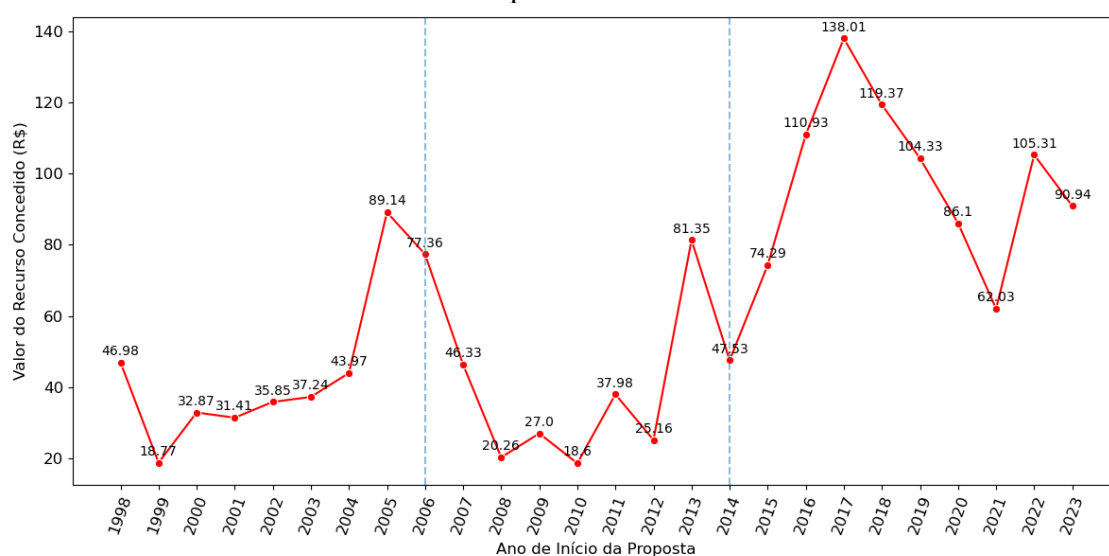
O **gráfico 2**, que retrata o número de projetos iniciados a cada ano segundo as fases, permite observar que, em geral, o fomento a estudos na fase 1 supera as demais fases, principalmente após o PIPE estar consolidado. No período 1 poucos projetos foram apoiados, não ultrapassando de 650 projetos, mas a prioridade foi dada às pesquisas da fase 2. Já no período 2, apesar do número de projetos financiados variar bastante, as pesquisas da fase 1 são as mais apoiadas. Diferente dos outros dois, o período 3 é marcado por crescimento vigoroso do número de projetos, mas o predomínio da fase 1 é reforçado.

Ao todo, 1680 projetos da fase 1 foram apoiados, 722 na fase 2 indireta, 486 na fase 2 direta, 439 na fase 3 e 9 na fase Iv. Mesmo tendo em mente que os aporte para as duas últimas fases são mais recentes (2013 e 2022, respectivamente), o PIPE apoiou mais intensamente projetos que estão relacionados com a concepção original do programa: fase 1 e 2. Em outras palavras, os apoios priorizaram os desenvolvimentos iniciais das tecnologias.

Gráfico 2: Número anual de projetos PIPE segundo a fase de aprovação

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

No **gráfico 3**, mesmo que com oscilações, é possível observar que o valor do recurso concedido (total de R\$ 1.609,11 bilhões) foi sendo ampliado com o passar dos anos, demonstrando implantação no primeiro e (re)estruturação no segundo período (1998-2006 e 2007-2014) e desenvolvimento/consolidação no terceiro (2015-2023).

Gráfico 3: Recurso concedido (R\$) em milhões pelo Programa PIPE ao decorrer dos três períodos de análise

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

O **quadro 5** apresenta o volume de recursos concedidos (R\$ milhões) por fase do projeto e por período de análise. No período 1 (1998-2006) observamos que a fase 2

(desenvolvimento técnico científico da proposta) indireta teve o maior volume de financiamento (R\$ 300.681 milhões) e que a fase 1 (viabilidade técnica) teve um volume baixo (R\$ 34.425 milhões), ou seja, priorizou-se os projetos mais bem estruturados, mais promissores e com boas perspectivas de desenvolvimento. O total de recursos desembolsados neste período foi de R\$ 389.707 milhões, ou seja, cerca de 25,0% do montante disponibilizado para o programa ao longo dos anos.

No período 2 (2007-2014) a fase 2, agora direta, segue sendo a fase de maior volume (R\$ 111.645 milhões), sendo observado também um significativo crescimento de recurso na fase 1. O valor desembolsado para a realização dos projetos no período 2 (R\$ 279.514 milhões) representa 17,9%% do volume disponibilizado ao decorrer de todo período.

O período 3 (2015-2023) é marcado pelo crescimento do volume desembolsado em todas as fases e pela consolidação do financiamento da fase 3 (R\$ 212.758 milhões). O valor desembolsado para a realização dos projetos no período (R\$ 891.297 milhões) representa 57% de todo o volume disponibilizado. O crescimento expressivo da fase 3 relaciona-se com o fato desses projetos terem sido beneficiados nos períodos anteriores pela fase 1 e fase 2 do Programa PIPE. Isso representa um ponto positivo do programa, pois indica que as propostas anteriormente selecionadas foram bem-sucedidas.

Ademais, é possível perceber que desde o início do Programa PIPE os projetos apoiados já possuíam viabilidade técnica-científica, pois houve financiamento para que propostas da fase 2 direta e indireta fossem desenvolvidas. Com o passar do tempo, o Programa PIPE foi sendo estruturado e se consolidando, tornando-se capaz de apoiar projetos desde as etapas iniciais até projetos em etapa de aplicabilidade comercial.

Quadro 5: Volume de desembolso (R\$) por fase do projeto

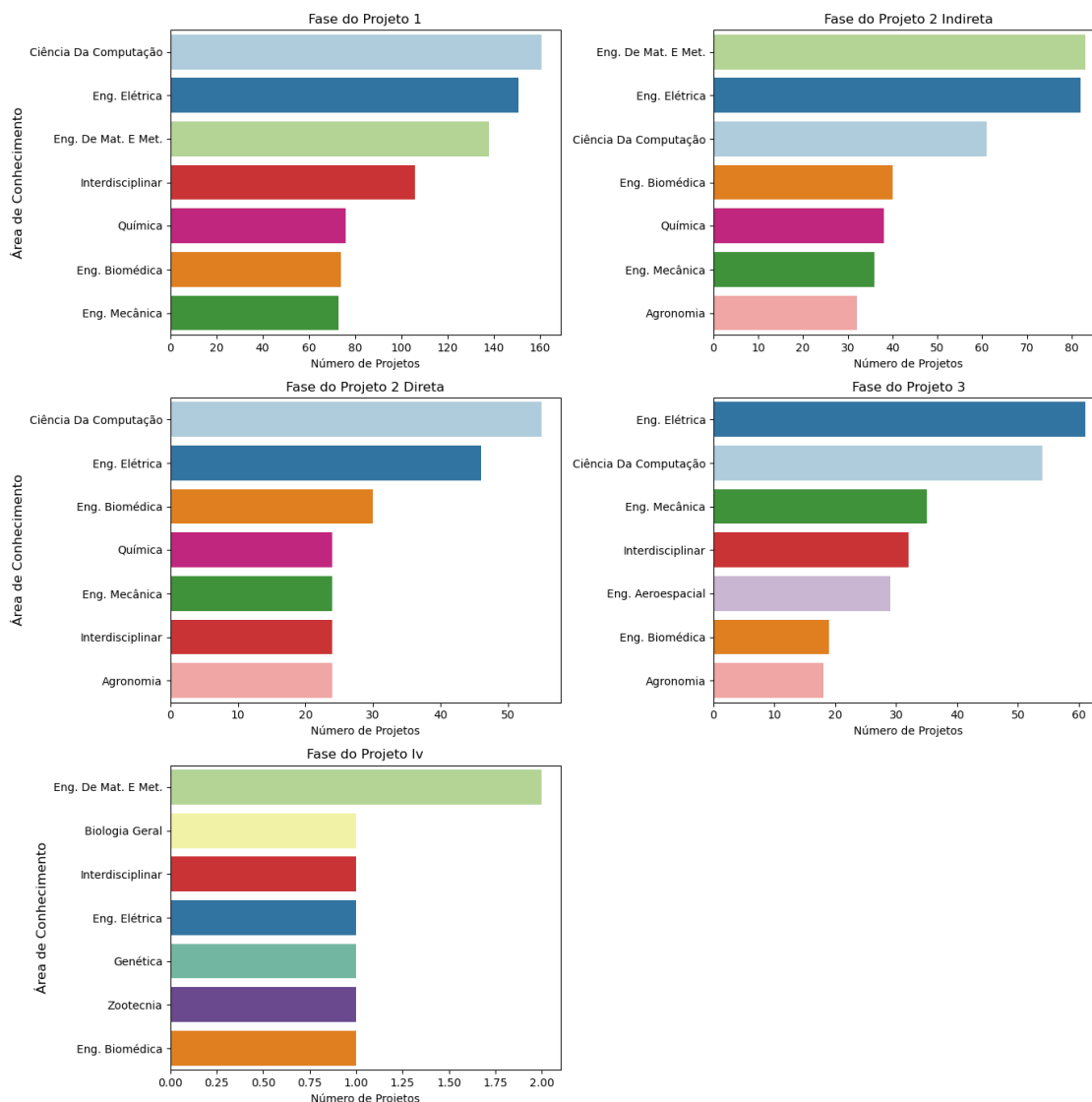
Período	Fase	Recursos (milhões R\$)	Participação no total da fase	Porcentagem no total recursos	Variação período (%)	Número projetos	Participação no total da fase	Porcentagem no total recursos	Variação período (%)	Valor médio projeto (Mil (R\$)
1998-2006	Fase 1	34.425,00	11,1	2,2	-	206	12,3	0,0	-	167,1116505
	Fase 2									
	Direta	54.601,00	14,6	3,5	-	76	15,6	0,0	-	718,4342105
	Fase 2									
	Indireta	300.681,00	46,5	19,3	-	320	44,3	0,0	-	939,628125
	Fase 3	-	-	-	-	0	-	-	-	-
	Fase Iv	-	-	-	-	0	-	-	-	-
	subtotal	389.707,00	100,0	25,0	-	602				647,35
2007-2014	Fase 1	77.493,00	24,9	5,0	125,1	405	24,1	0,0	96,6	191,3407407
	Fase 2									
	Direta	111.645,00	29,8	7,2	104,5	123	25,3	0,0	61,8	907,6829268
	Fase 2									
	Indireta	82.315,00	12,7	5,3	-72,6	97	13,4	0,0	-69,7	848,6082474
	Fase 3	8.061,00	3,7	0,5	-	23	5,2	0,0	-	350,4782609
	Fase Iv	-	-	-	-		-	-	-	-
	subtotal	279.514,00	100,0	17,9	-28,3	648				431,35
2015-2023	Fase 1	199.268,00	64,0	12,8	157,1	1.069	63,6	0,1	164,0	186,4059869
	Fase 2									
	Direta	208.866,00	55,7	13,4	87,1	287	59,1	0,0	133,3	727,7560976
	Fase 2									
	Indireta	262.979,00	40,7	16,9	219,5	305	42,2	0,0	214,4	862,2262295
	Fase 3	212.758,00	96,3	13,6	2.539,3	416	94,8	0,0	1.708,7	511,4375
	Fase Iv	7.426,00	100,0	0,5	-	9	100,0	0,0	-	825,1111111
	subtotal	891.297,00	100,0	57,1	218,9	2.086		0,1		427,28
1998-2023	Fase 1	311.186,00	100,0	19,9	-	1.680	100,0	0,1	-	185,2297619
	Fase 2									
	Direta	375.112,00	100,0	24,0	-	486	100,0	0,0	-	771,8353909
	Fase 2									
	Indireta	645.975,00	100,0	41,4	-	722	100,0	0,0	-	894,7022161
	Fase 3	220.819,00	100,0	14,2	-	439	100,0	0,0	-	503,0045558
	Fase Iv	7.426,00	100,0	0,5	-	9	100,0	0,0	-	825,1111111
Total		1.560.518,00	-	100,0		3.336	-	100,0		467,78

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

A participação das áreas de conhecimento nas diferentes fases do projeto, é mostrada no **gráfico 4**. Algumas observações podem ser feitas em relação a estas informações. Primeiro, a constância da Engenharia Elétrica, Ciência da Computação, Engenharia Biomédica, Engenharia Mecânica e Interdisciplinar nas diferentes fases. Segundo, a área de Agronomia está presente somente na fase 2 (direta e indireta) e na fase 3, demonstrando a necessidade de financiamento para a pesquisa aplicada e a comercialização dos projetos. Terceiro, a ausência de projetos da Química na fase 3 e Iv e sua constância nas fases 1 e 2 indicam o interesse das empresas em utilizar o financiamento do Programa PIPE para testar a viabilidade técnica-científica do projeto e para desenvolvê-lo.

Ao analisarmos as áreas do conhecimento que tiveram o maior número de projetos financiados observamos que na fase 1, referente a análise de viabilidade técnica-científica da proposta de pesquisa inovadora, e na fase 3, onde ocorre o desenvolvimento comercial e industrial dos produtos, processos e serviços inovadores, as áreas de Ciência da Computação e Engenharia Elétrica são aquelas com maior número de projetos financiados. Dado que a literatura destaca essas como áreas de elevado grau inovativo, é meritório o elevado interesse das empresas de pequeno e médio porte e o apoio do PIPE.

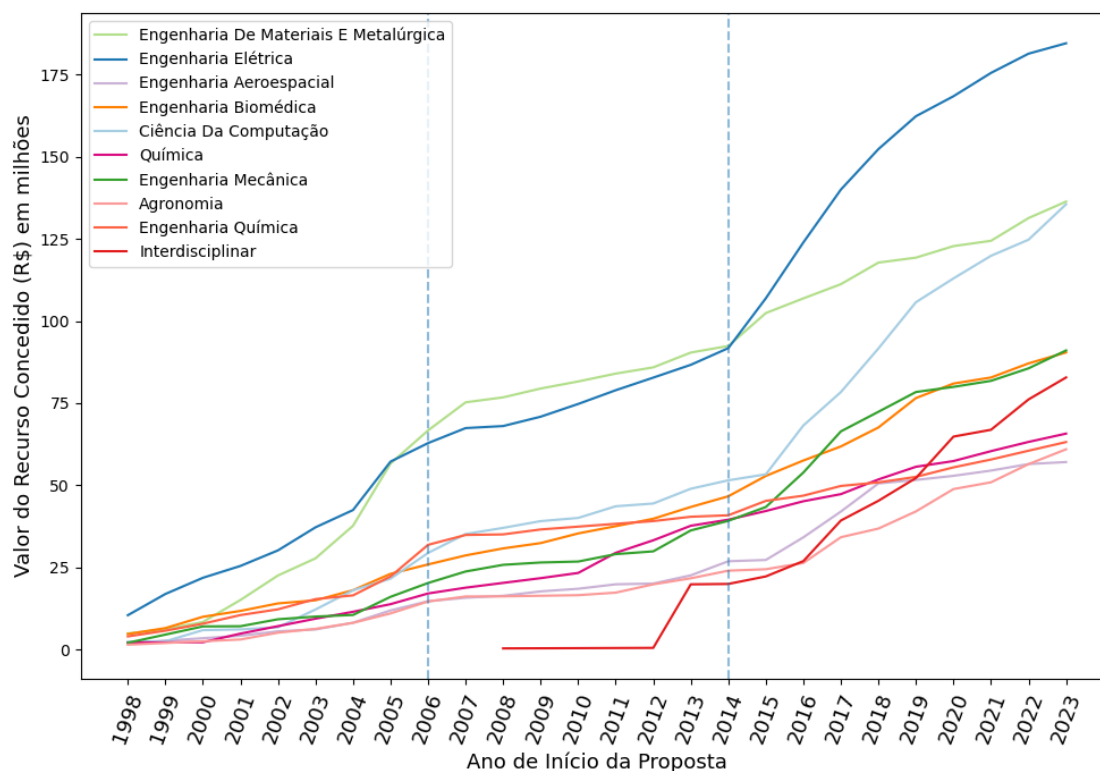
Gráfico 4: Número de projetos em cada Fase do Projeto PIPE por áreas do conhecimento



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

O padrão de crescimento do valor financiado das áreas do conhecimento também é observado no **gráfico 5** por meio do comportamento das dez áreas que mais receberam recursos. Há expansão significativa do valor concedido para as áreas a partir de 2014 e 2015. Como já mencionado, Engenharia Elétrica, Ciência da Computação, mas também Engenharia Aeroespacial, são as áreas com maior taxa de crescimento dos recursos recebidos ao longo do tempo.

Gráfico 5: Valor acumulado do recurso concedido (R\$) pelo Programa PIPE nas áreas do conhecimento

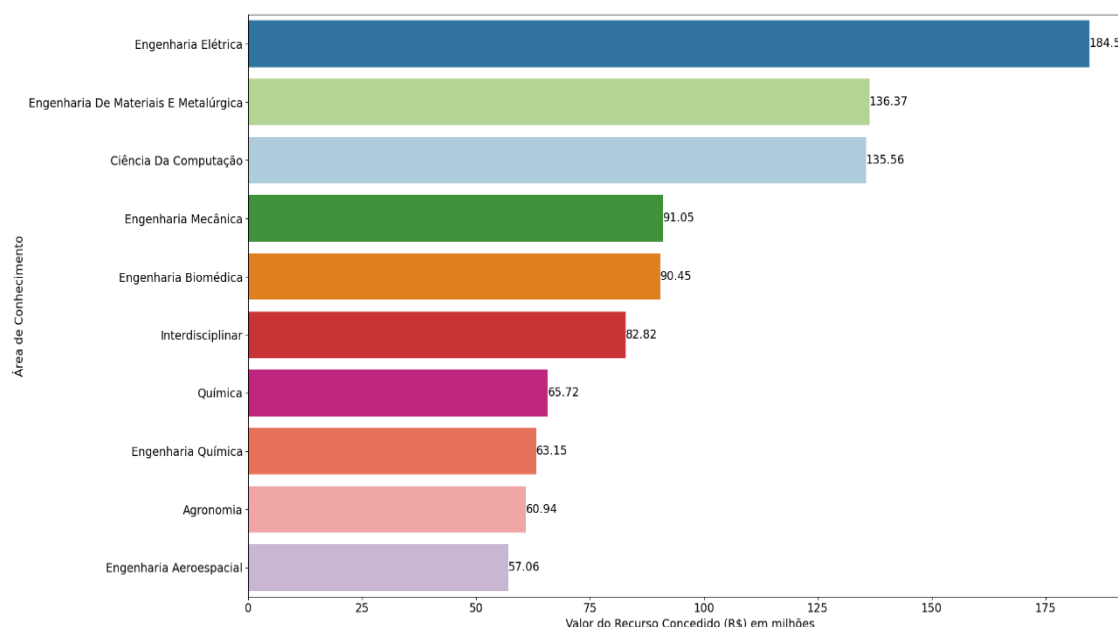


Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

O **gráfico 6** apresenta o valor do recurso concedido (R\$) pelo Programa PIPE nas dez principais áreas do conhecimento de atuação uma vez que representam 60% de todo o valor disponibilizado pelo programa no decorrer dos anos de atuação do programa, sendo Engenharia Elétrica, Engenharia de Materiais e Ciência da Computação as que mais receberam recursos, respectivamente, R\$ 184,59 milhões, R\$ 136,37 milhões e R\$ 135,56 milhões.

Essa concentração pode ser justificada por serem áreas intensivas em conhecimento em inovação, com processos inovativos permeados por incerteza e custos elevados, necessitando de apoio via financiamento principalmente nas fases de pesquisa básica, mas também na fase de introdução de produtos e processos novos no mercado.

Gráfico 6: Valor dos recursos concedidos (R\$) para as áreas de conhecimento (1998-2023)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

O **quadro 6** apresenta informações disponibilizadas acerca do Programa PIPE, abordando o número de projetos apoiados e o valor desembolsado em cada período de análise e suas respectivas porcentagens além de apresentar o valor médio por área de conhecimento. Para melhor visualização, as áreas de conhecimento foram agrupadas em grandes áreas (ex: Ciência Política e Psicologia foram agrupadas em Ciências Humanas), seguindo a Tabela de Áreas⁹ disponibilizada no site da FAPESP.

Por meio dele observamos o aumento do número de projetos apoiados e do valor desembolsado (R\$) para sua realização, sendo o terceiro período responsável por 60% dos projetos e 55% do valor, representando a consolidação do Programa PIPE.

Com relação ao valor médio (R\$) por área de conhecimento é possível perceber que em quase todas as áreas, principalmente as que demandam alta intensidade tecnológica, o valor médio é superior no primeiro período (1998-2006) uma vez que o valor era significativo e o número dos projetos eram menores. Já no segundo e terceiro período de análise, vemos uma maior proximidade dos valores médios, indicando crescimento no número de projetos ao passo que o valor também era intensificado. Ou seja, por meio do valor médio desembolsado para as áreas de conhecimento é possível inferir que o Programa PIPE encontra-se em estruturação nos primeiros anos e atinge sua consolidação a partir de 2014 e 2015.

Quadro 6: Valor médio (R\$) por área de conhecimento em cada período do Programa PIPE

⁹ Para mais informações, acessar: <https://fapesp.br/areas>.

Período	Nº de Projetos	Participação no Total do Período	Valor do Recurso Concedido (R\$)	Participação no Valor Total do Recurso Concedido (R\$)	Valor Médio por Área do Conhecimento (R\$) em milhões								
					Ciências Exatas e da Terra	Ciências da Saúde	Ciências Humanas	Ciências Biológicas	Ciências Agrárias	Linguística, Letras e Arte	Interdisciplinar	Engenharias	Ciências Sociais Aplicadas
Total	3.432	100%	1.609.082	100%									
Período 1998- 2006	622	18,1235	413.581	25,7	578,77	596,5	538,33	779,18	621,97	0,182	0	702,92	479,19
Período 2007-2014	724	21,0956	304.204	18,91	404,86	347	245,86	498,6	362,31	0,301	2.492,87	390,96	391,8
Período 2015-2023	2.086	60,7809	891.297	55,39	437,58	403,311	318,73	436,34	390,98	473,66	351,27	472,67	377,57

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPE.

O **quadro 7** descreve os projetos aprovados para as cinco classificações CNAE¹⁰ mais recorrentes em cada ano de início da proposta e a quantidade de projetos apoiados. É possível observar que, com exceção do ano de 2017, a classificação CNAE que teve o maior número de projetos financiados foi “Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais”. Essa classificação refere-se às atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas no âmbito das ciências físicas, engenharias e ciências da vida como, por exemplo, a bioquímica, áreas de conhecimento que demandam financiamento para a realização de projetos uma vez que possuem elevado grau de inovação. Esse resultado, como esperado, é coerente com os resultados anteriores obtidos para as áreas de conhecimento.

As demais classificações CNAE variam de forma menos expressiva entre atividades de apoio à agricultura, desenvolvimento e licenciamento de programas de computador e atividades profissionais, científicas e técnicas, áreas mais relacionadas com pesquisa básica.

Quadro 7: Número de projetos apoiados segundo classificação CNAE

Ano de Início da Proposta	CNAE	Número de Projetos	% no total disponível
2017	Atividades de apoio à agricultura, Atividades de serviços de complementação diagnóstica e terapêutica, Testes e análises técnicas	1	0,07
2017	Atividades de apoio à agricultura, Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente	1	0,07
2017	Atividades de apoio à agricultura, Cultivo de plantas de lavoura permanente não especificadas anteriormente, Cultivo de soja	1	0,07
2017	Atividades de apoio à gestão de saúde, Consultoria em tecnologia da informação, Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis	1	0,07
2017	Atividades de apoio à produção florestal, Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis, Serviços de engenharia	1	0,07
2018	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais	20	1,44
2018	Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente	6	0,43
2018	Atividades de apoio à agricultura	4	0,29
2018	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador	4	0,29

¹⁰ Dos dados disponibilizados pela FAPESP, somente 1.391 projetos apresentavam classificação CNAE.

2018	customizáveis Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	4	0,29
2019	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais	26	1,87
2019	Atividades de apoio à agricultura	6	0,43
2019	Consultoria em tecnologia da informação, Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda, Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis	4	0,29
2019	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis	4	0,29
2019	Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	4	0,29
2020	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais	28	2,01
2020	Atividades de serviços de complementação diagnóstica e terapêutica	7	0,50
2020	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis	6	0,43
2020	Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente	5	0,36
2020	Atividades de apoio à agricultura	4	0,29
2021	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais	26	1,87
2021	Atividades de apoio à agricultura	9	0,65
2021	Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente	7	0,50
2021	Atividades de serviços de complementação diagnóstica e terapêutica	4	0,29
2021	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis	4	0,29
2022	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais	32	2,30
2022	Tratamento de dados, provedores de serviços de aplicação e serviços de hospedagem na internet	7	0,50
2022	Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente	6	0,43
2022	Atividades de serviços de complementação diagnóstica e terapêutica	5	0,36
2022	Atividades de apoio à agricultura	4	0,29
2023	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais	33	2,37
2023	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis	8	0,58
2023	Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente, Pesquisa e desenvolvimento experimental em	6	0,43

	ciências físicas e naturais		
2023	Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda	6	0,43
2023	Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda, Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis, Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis	6	0,43
	Total	300	21,57

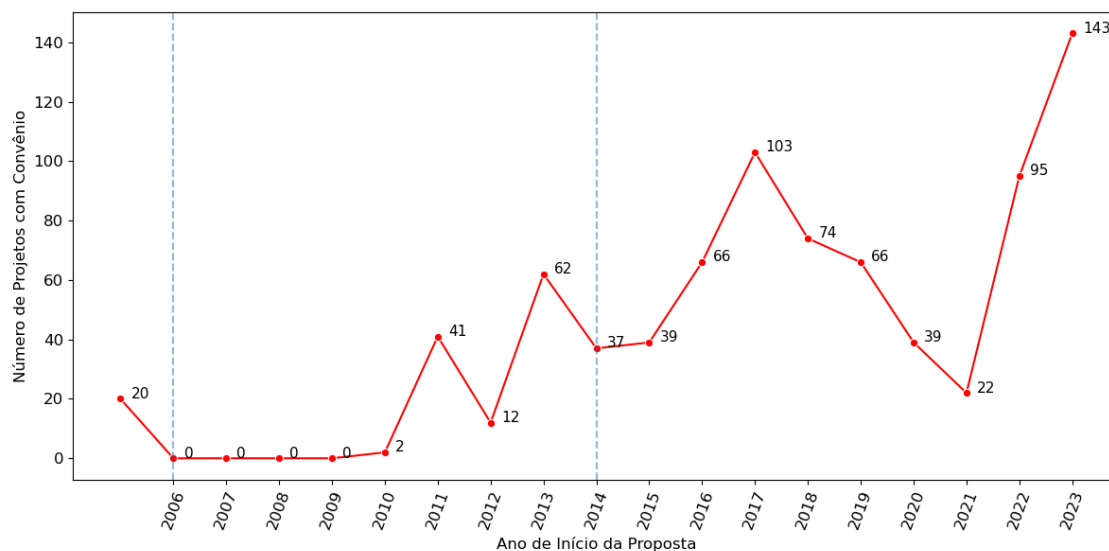
Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP. Obs: Foram disponibilizadas informações com código CNAE para 1391 projetos

No **gráfico 7** é possível observar o início da cooperação com os convênios. Dos 3.432 projetos financiados pelo Programa PIPE ao longo do período analisado, 821 projetos (24%) foram realizados com a cooperação e parceria de convênios. Essa taxa pode servir de parâmetro do sucesso do PIPE, pois representa uma estimativa da viabilidade comercial das propostas aprovadas – esses projetos estão altamente concentrados na fase 3 e fase 2 direta.

Os convênios foram iniciados em 2005 com 20 projetos, seguido de quatro picos de parceria nos anos 2011 com 41 projetos, 2013 com 62, 2017 com 103 e 2023 com 143 projetos. Podendo-se observar que durante o período 2 (2007-2014) o número de projetos com convênio passava por estruturação, com crescimentos brandos. Já no período 3 (2015-2023) os projetos com convênio são intensificados e as parcerias estabelecidas.

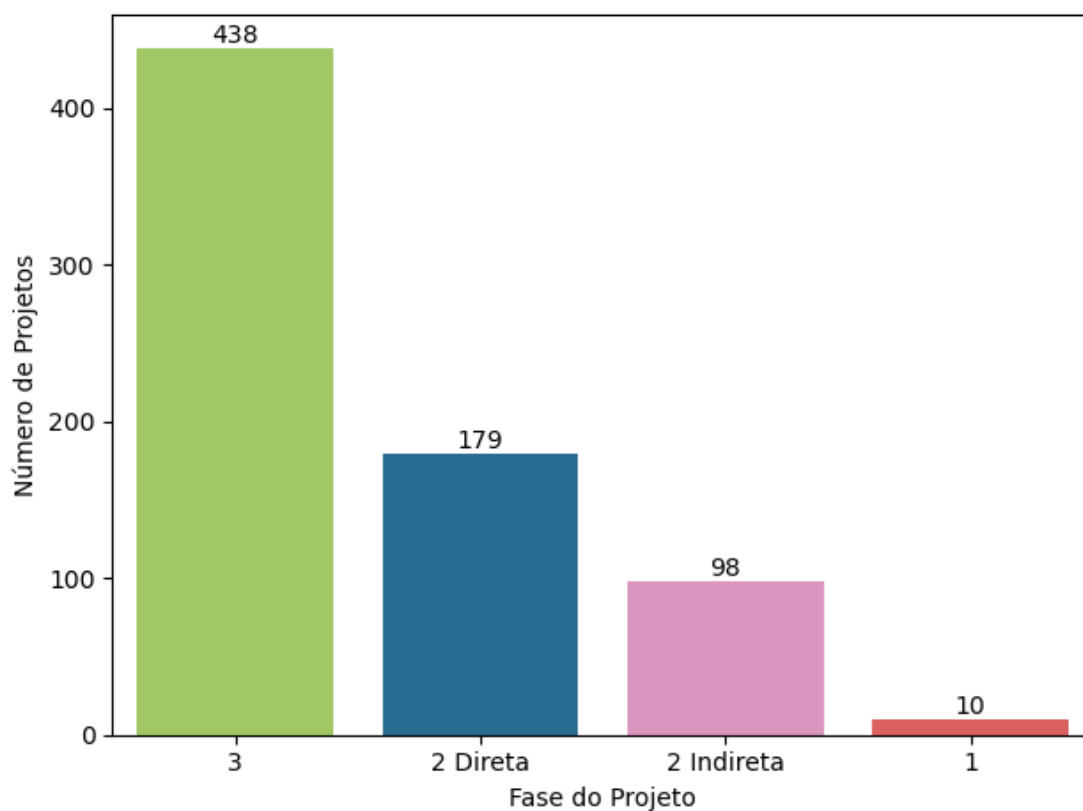
Uma vez que essa cooperação auxilia na comercialização do produto, processo ou serviço desenvolvido pelas empresas, é de se esperar que a fase 3 seja a de maior número de convênios. Tal pressuposição é corroborada pelos dados disponibilizados no **gráfico 8** onde 438 projetos com convênios pertencem a fase 3 do projeto, seguidos pela fase 2 direta e 2 indireta com 179 e 98 projetos respectivamente. O número de projetos realizado com convênios em cada uma das fases representa 53,35%, 21,80% e 11,94%, respectivamente, ou seja, mais de 50% dos projetos com parceria visam colocar seus produtos, processo ou serviços no mercado.

Gráfico 7: Projetos financiados que tiveram cooperação com convênio



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

Gráfico 8: Fase do projeto PIPE com o maior número de parceria entre empresas e convênio



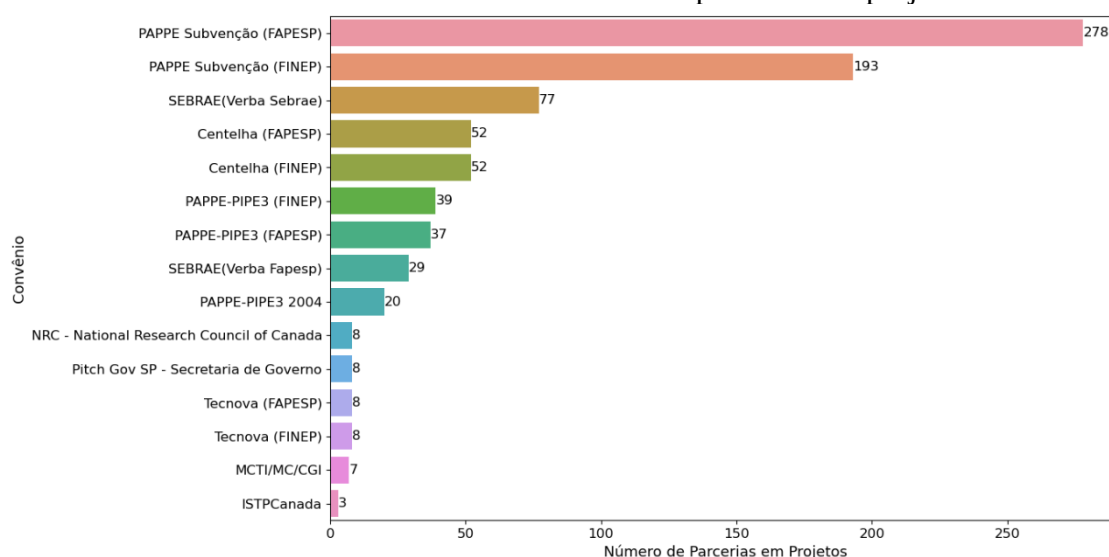
Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP. Obs: Dos projetos realizados com convênios, 96 não informaram a fase em que se encontrava do projeto PIPE.

Entre as agências e órgãos financiadores de pesquisa que cooperam com o Programa PIPE, destacam-se o PAPPE Subvenção Fapesp com 278 projetos parceiros, o

PAPPE Subvenção Finep com 193 projetos e o SEBRAE (verba própria) com 77 projetos sob parceria. Ademais, é possível observar no **gráfico 9** a presença de dois convênios internacionais: o *National Research Council of Canada* que cooperou com 8 projetos e o *Internacional Science and Technology Partnerships Canada* com 3 projetos.

A atuação desses convênios também pode ser analisada por meio do **quadro 8**, onde é observado a área do conhecimento predominante em cada convênio e o período que mais ocorre essa parceria. Duas observações podem ser feitas. Primeiro, Engenharia Elétrica e Ciência da Computação são as duas áreas de conhecimento com maior recorrência de projetos entre os convênios. Segundo, o período com o maior número de projetos realizados sob parceria com convênio foi o período 3 (2015-2023), marcado por ser o período de consolidação e desenvolvimento dessas parcerias entre empresas, o Programa PIPE e as agências e órgãos financiadores de pesquisa.

Gráfico 9: Convênios com o maior número de parcerias em projetos PIPE



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

Quadro 8: Área de conhecimento com o maior número de parcerias por convênio em projetos PIPE

Convênio	Área de Conhecimento	Período	Número de Parcerias	Porcentagem no total (%)
PAPPE-PIPE3 2004	Engenharia De Materiais E Metalúrgica	Período 1	4	0,5
PAPPE-PIPE3 (FINEP)	Engenharia Elétrica	Período 2	6	0,7

PAPPE-PIPE3 (FAPESP)	Engenharia Química	Período 2	5	0,6
ISTPCanada	Engenharia De Materiais E Metalúrgica	Período 2	1	0,1
PAPPE Subvenção (FAPESP)	Engenharia Elétrica	Período 3	35	4,3
PAPPE Subvenção (FINEP)	Engenharia Elétrica	Período 3	35	4,3
SEBRAE(Verba Sebrae)	Ciência Da Computação	Período 3	12	1,5
Centelha (FAPESP)	Ciência Da Computação	Período 3	9	1,1
Centelha (FINEP)	Ciência Da Computação	Período 3	9	1,1
Pitch Gov SP - Secretaria de Governo	Engenharia Biomédica	Período 3	4	0,5
SEBRAE(Verba Fapesp)	Interdisciplinar	Período 3	4	0,5
MCTI/MC/CGI	Ciência Da Computação	Período 3	3	0,4
Tecnova (FAPESP)	Medicina	Período 3	2	0,2
NRC - National Research Council of Canada	Recursos Florestais E Engenharia Florestal	Período 3	2	0,2
Tecnova (FINEP)	Medicina	Período 3	2	0,2
CDTI	Medicina	Período 3	1	0,1
M-ERA.NET Consortium	Farmacologia	Período 3	1	0,1
Total	-	-	135	16,4

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP. Obs: Foram disponibilizadas informações com Convênios para 821 projetos.

Em resumo, por intermédio da análise descritiva dos dados é observado a atuação do Programa PIPE ao decorrer do período analisado e o comportamento do financiamento para a realização dos projetos de inovação.

Observa-se o padrão do programa em dispor recursos para que as pequenas e médias empresas consigam compreender a viabilidade de suas propostas e pesquisas, com a fase 1 do programa e posteriormente dar condições para que o projeto seja continuado por meio do financiamento da fase 2 (fases com maior número de projetos beneficiados). Outro padrão observado é com relação a parceria das empresas com as Agências e Órgãos financiadores de pesquisa do Brasil e de outros países que, por meio do convênio, disponibilizam recursos para a etapa aplicada da pesquisa onde os produtos e processos desenvolvidos serão comercializados, por isso a fase 3 e 2 são as fases com maior número de projetos realizados com a parceria de convênios.

Ademais, a análise descritiva exemplifica a tendência do Programa PIPE em destinar recursos e esforços para as áreas do conhecimento que apresentam elevado grau de inovação e consequentemente elevado risco, incerteza e custo. Tanto na ótica restrita das

fases da pesquisa e dos convênios, quanto na ótica geral do programa, Engenharia Elétrica e Ciência da Computação se destacam como as duas áreas com o maior número de projetos financiados e os valores mais altos disponibilizados, de forma que seja possível diminuir a incerteza do processo inovativo e consequentemente diminuir o abismo existente entre a pesquisa básica realizada e a comercialização de produtos, processos e serviços por parte das empresas brasileiras.

Análise Exploratória

O conjunto de dados disponibilizados pela Fapesp é examinado neste item através da **análise de mapa de calor** e **análise de cluster** com o objetivo de “encontrar e separar objetos em grupos similares” (Bussab et al., 1990; p.03). No presente trabalho, esta abordagem tem dois objetivos. O primeiro visa identificar, a partir do PIPE, os polos tecnológicos dentro do Estado de São Paulo estruturados por meio das características científicas das cidades definidas pelo valor dos recursos concedidos e as áreas de conhecimento dos projetos financiados. Esses resultados são mostrados por “mapa de calor”.

A segunda abordagem da análise exploratória é a de **cluster**, que procura identificar os resultados do programa PIPE por meio do agrupamento das diferentes fases dos projetos, de acordo com as áreas do conhecimento, os municípios e o valor do recurso concedido aos projetos.

Na estruturação de polos tecnológicos está implícita a hipótese de que para se obter apoio PIPE, o pesquisador responsável reúne competências na área científica do projeto. Indiretamente, essas competências se estendem ao município e a instituição que o pesquisador está filiado. Dessa forma, os polos tecnológicos são determinados a partir das cidades do Estado.

As **figuras 4 e 5** representam, respectivamente, o Programa PIPE através do número de projetos financiados e valor desembolsado. A concentração (cores mais escuras na sequência: verde, amarelo, laranja e vermelho) na cidade de São Paulo e arredores, Campinas, São José dos Campos, Ribeirão Preto e Santos e a dispersão (roxo e azul mais claro) nas cidades de Araraquara, Jaú, Botucatu, Leme, entre outras.

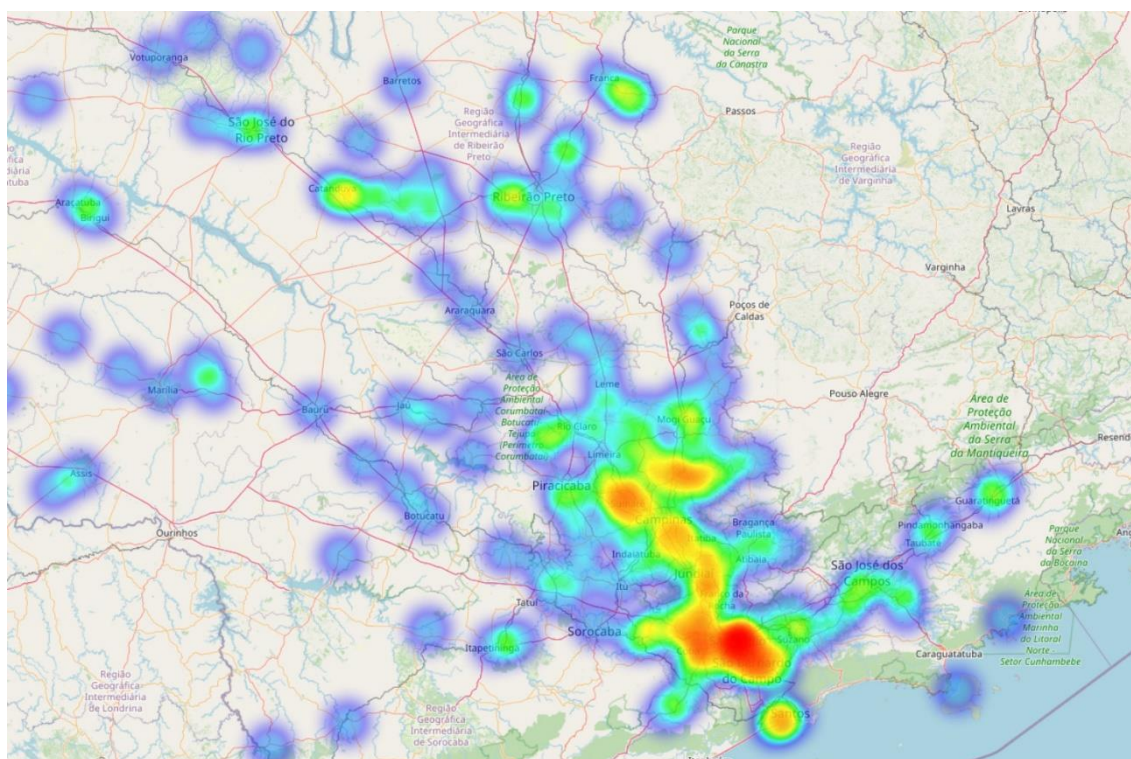
Note-se que a região da grande São Paulo é mais densa (cor vermelha) em projetos apoiados e recursos recebidos. O mapa de calor se torna menos intenso à medida que se afasta dessa região, formando “polos menores” no interior do Estado. Dessa observação

segue outra: as direções dos agrupamentos. Pode-se observar duas direções principais: i) na direção do Estado do Rio de Janeiro (seguindo a orientação da via Dutra e Airton Senna – São José dos Campos) e; ii) na direção do centro do Estado (via Anhanguera e Bandeirantes – Ribeirão Preto e, alternativamente, Washington – São Carlos, Araraquara).

A primeira das duas direções mencionadas é mais “quente” que a segunda. Isso parece estar associado o histórico de desenvolvimento econômico do Estado e ao conhecimento científico incorporado aos municípios.

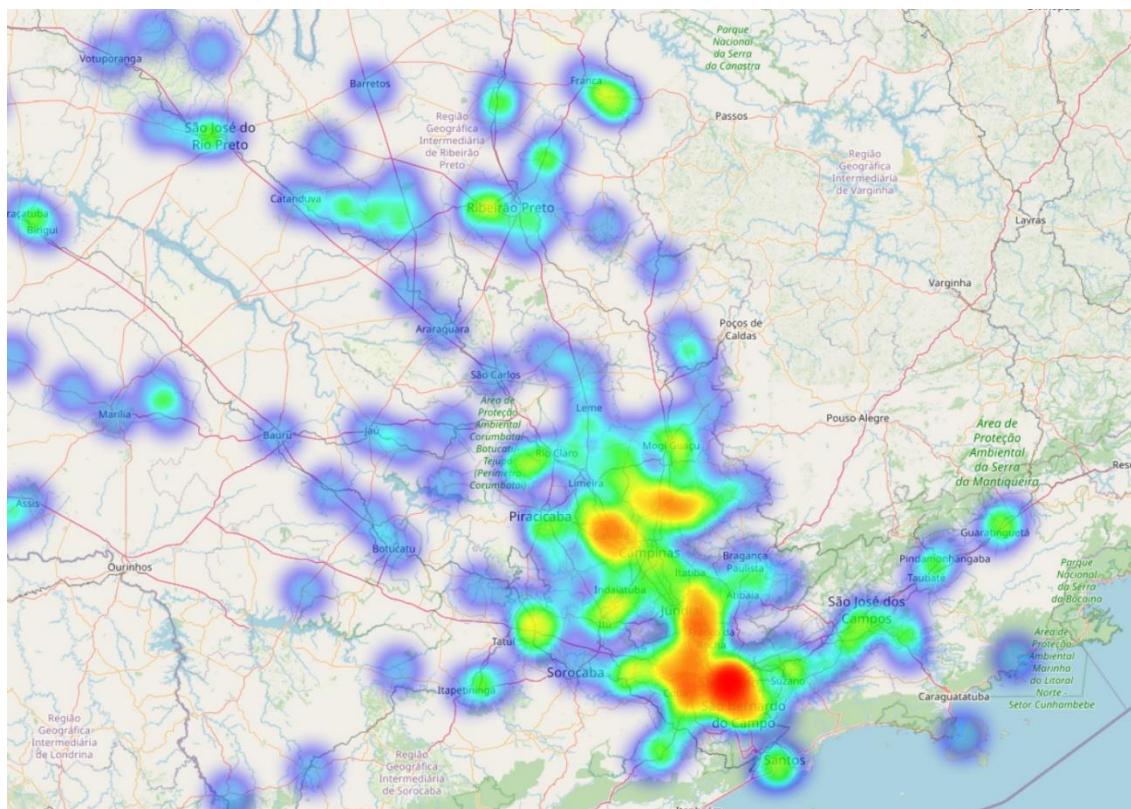
As cidades com maior concentração de número de projetos e de valor desembolsado (R\$) são consideradas neste estudo polos de tecnologias uma vez que reúnem instituições (empresas, instituições de pesquisa etc) com capacidade de desenvolvimento de inovações. Esses agentes trabalham juntos para o desenvolvimento da inovação que resulta em produtos, ferramentas, soluções e melhorias para a população.

Figura 4: Distribuição do número de projetos financiados pelo Programa PIPE



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

Figura 5: Distribuição do valor desembolsado (R\$) em milhões para o Programa PIPE

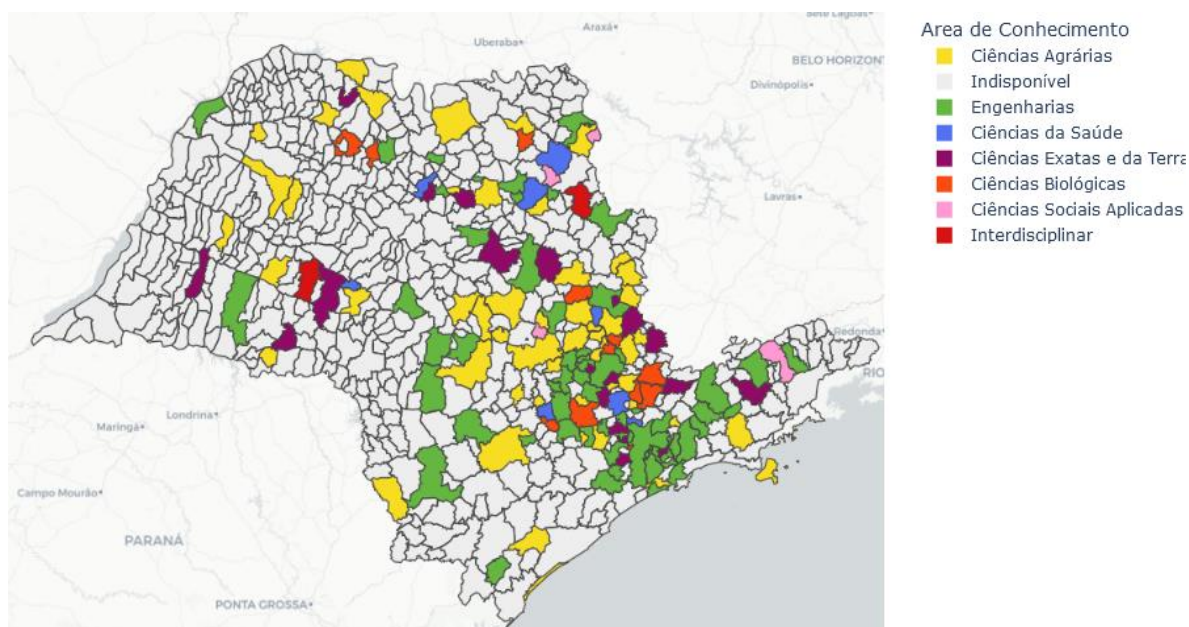


Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

De acordo com Melo (2014) São Paulo é o estado com o maior número de parques tecnológicos e sua importância para a inovação pode ser observada através da **figura 6**, que identifica a vocação científica dos municípios segundo os projetos PIPE. As cidades consideradas parques tecnológicos neste estudo, mantêm esforços na área da Engenharia (37,8% dos municípios do estado com projetos PIPE); Ciências Agrárias (32,9%) e Ciências Exatas e da Terra (13% dos municípios).

A predominância dessas três grandes áreas é justificada uma vez que se agrupou em: i) Ciências Agrárias - agronomia, ciências e tecnologias de alimentos e engenharia agrícola, ii) Ciências Exatas e da Terra - química, ciência da computação e física e iii) Engenharias – engenharia mecânica, aeroespacial, materiais e metalúrgica e demais engenharias. Ou seja, áreas de conhecimento de alta intensidade tecnológica, elevados riscos e incertezas e que, como consequência, demandam elevados financiamentos.

Figura 6: Identificação científica dos municípios com projetos PIPE



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

Através das **figuras 4, 5 e 6** é observada a relação entre as áreas de conhecimento que mais demandam inovações tecnológicas como as engenharias e ciência da computação, as cidades paulistas consideradas polos tecnológicos e os projetos apoiados pelo programa PIPE tanto em número de projetos como em valor desembolsado. Por meio dessa relação é inferido que, mesmo o PIPE não exigindo que as empresas que tenham interesse no financiamento realizem parcerias com as universidades ou que tenham algum tipo de relação com elas, esse tipo de relação ocorre de forma significativa, ressaltando a importância e o peso que a pesquisa das universidades tem nas empresas e nos projetos desenvolvidos.

Análise de Cluster

Para a realização da análise de cluster foi necessário além da limpeza inicial já mencionada na metodologia acima – deflação dos valores, padronização das áreas do conhecimento, padronizar o valor para milhões – excluir as linhas em que a Fase do Projeto se encontrava com valores faltantes, ao todo foram excluídas 96 linhas e focar nos municípios do estado de São Paulo.

Dentre as variáveis disponíveis, foram selecionadas para a análise de cluster, a Fase do Projeto, o Município, as Áreas de Conhecimento e o Valor do Recurso Concedido. Ademais, por se tratar de variáveis categóricas e numéricas, foi realizada a transformação

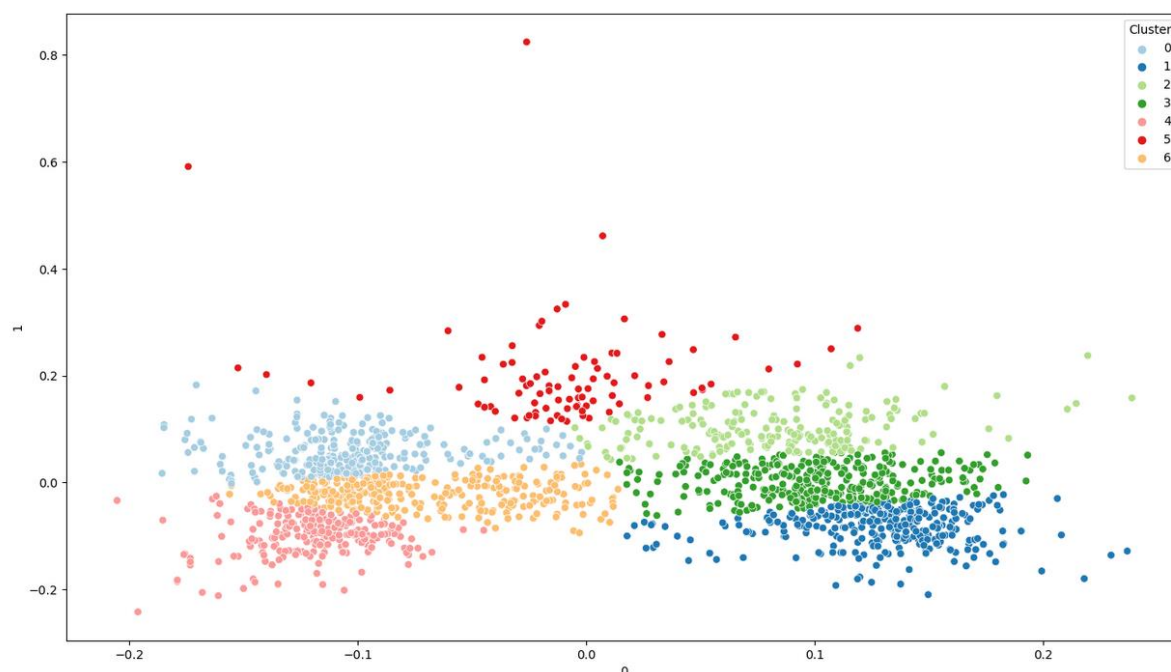
para categóricas. Para isso, a variável Valor do Recurso Concedido foi transformada em grupos de valores (em milhões) onde: grupo 1 refere-se aos valores entre 0 e 0,17, grupo 2 para os valores de 0,17 até 0,26, grupo 3 para os valores de 0,26 até 0,75 e o grupo 4 refere-se aos valores maiores que 0,75. Optou-se por esses valores uma vez que foi utilizado os quartis de 25%, 50% e 75% para definir os valores dos grupos de forma que fiquem distribuídos uniformemente, evitando que intervalos escolhidos de forma aleatória agrupassem muitos valores em apenas um grupo.

Posteriormente foi aplicado o algoritmo de clusterização K-Means, cujo objetivo é agrupar as amostras que possuem características semelhantes e como distância, utilizou-se a distância euclidiana para minimizar a distância média entre os pontos e os centroides. Para assegurar uma melhor clusterização, foi aplicada a metodologia ACM (Análise de correspondência múltipla) de forma que seja observada as associações e relações entre variáveis categóricas, sendo o valor escolhido para a dimensionalidade trabalhada ACM = 2 e para a análise de cluster foi utilizado K-Means = 7, ambos os valores escolhidos por meio de avaliação qualitativa dos resultados obtidos.

A análise de correspondência múltipla caracteriza-se por ser uma técnica estatística multivariada que analisa dados categóricos e reduz a dimensão do conjunto mantendo suas informações. Sua função é estudar as correspondências entre as categorias das variáveis sendo que as posições das categorias de cada variável podem ser interpretadas como associações (Barioni, Jr. *et al.*, 2019).

O resultado encontrado com a análise de cluster pode ser observado através dos gráficos e quadros abaixo. O **gráfico 10** apresenta um panorama geral dos clusters, onde é possível observar que, em decorrência da quantidade de variáveis, há proximidade e sobreposição dos clusters.

Gráfico 10: Disposição geral dos clusters



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

O **quadro 9** apresenta as informações gerais, predominantes em cada cluster, onde é possível observar a presença do município de São Paulo como o que mais teve projeto apoiado pelo Programa PIPE, a predominância das áreas de Engenharia e Ciência da Computação como as áreas de maior recorrência entre os projetos e a relação do grupo de valor (R\$) cujo financiamento é elevado com as fases relacionadas com o desenvolvimento dos projetos – fase 2 direta, 2 indireta– nos clusters 1 e 3.

Quadro 9: Informações gerais sobre os clusters com maior número de projetos financiados

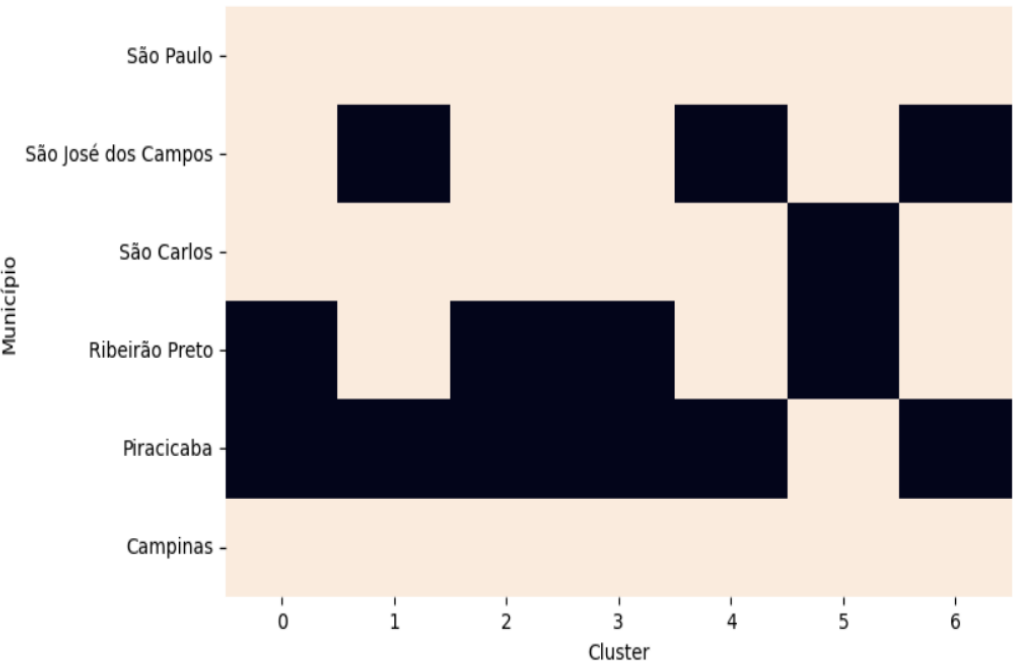
Cluster	Fase do Projeto	Município	Área do Conhecimento	Grupo de Valor (R\$)	Valor do Recurso Concedido (R\$) - Média
0	1	São Paulo	Ciência da Computação	Grupo 1	0,1338
1	2 Indireta	São Carlos	Engenharia De Materiais E Metalúrgica	Grupo 4	0,9889
2	3	São Paulo	Engenharia Aeroespacial	Grupo 3	0,6319
3	2 Direta	São Paulo	Engenharia Elétrica	Grupo 3	0,7988
4	1	São Paulo	Engenharia De Materiais E Metalúrgica	Grupo 2	0,2171
5	3	São Paulo	Ciência da Computação	Grupo 1	0,1218
6	1	São Paulo	Engenharia Elétrica	Grupo 2	0,2102

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

O **gráfico 11** e o **quadro 10** trazem os quatro municípios de cada cluster com o maior número de projetos financiados. É possível observar a recorrência das cidades de São Paulo, Campinas, São José dos Campos, Ribeirão Preto e São Carlos nos clusters como os municípios com mais projetos apoiados, variando entre números expressivos e outros mais baixos, sendo observado, através do gráfico 11, a presença de São Paulo e Campinas nos sete clusters (presença representada pela cor mais clara).

A predominância das cidades de São Paulo, Campinas, São José dos Campos, Ribeirão Preto e São Carlos nos clusters ressalta o resultado obtido na análise exploratória com as **figuras 4, 5 e 6** da seção anterior, onde os municípios que se destacam no Programa PIPE são reconhecidos como polos tecnológicos importantes para a inovação.

Gráfico 11: Comportamento dos clusters com relação aos Municípios



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

Quadro 10: Comportamento dos clusters com relação aos Municípios

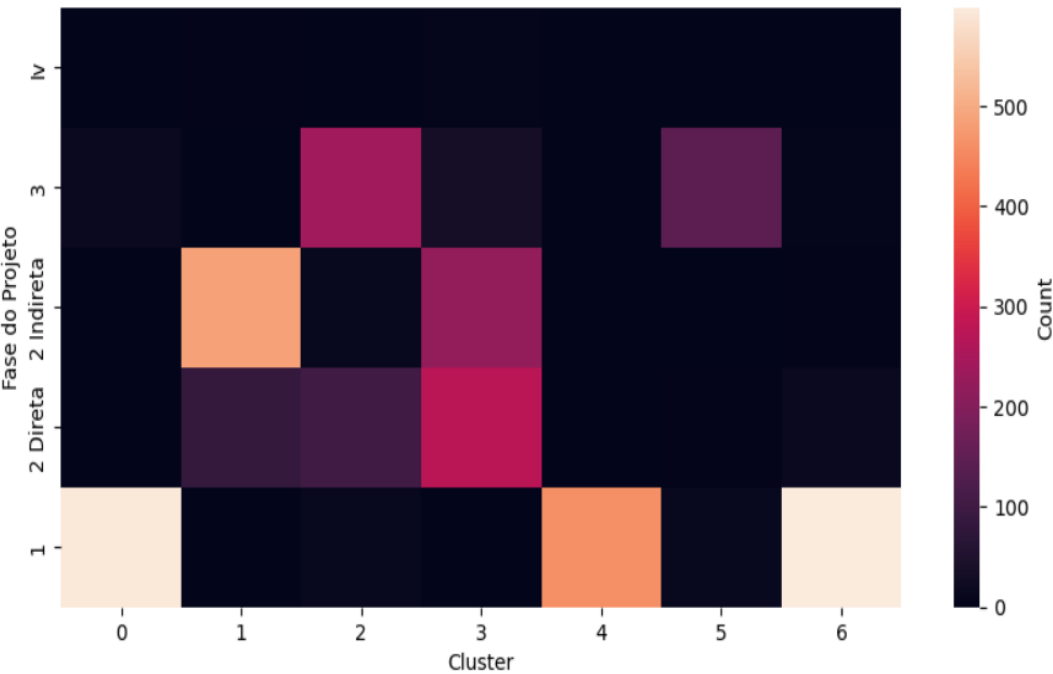
Cluster	Município	Número de Projetos
0	São Paulo	242
	Campinas	70
	São José dos Campos	56
	São Carlos	30
1	São Carlos	132
	Campinas	100
	São Paulo	77
	Ribeirão Preto	54
2	São Paulo	113
	São José dos Campos	86
	Campinas	40
	São Carlos	17
3	São Paulo	179
	Campinas	87
	São José dos Campos	57
	São Carlos	56
4	São Paulo	80
	São Carlos	69
	Campinas	60
	Ribeirão Preto	43
5	São Paulo	43
	São José dos Campos	20
	Campinas	11
	Piracicaba	8
6	São Paulo	168
	São Carlos	105
	Campinas	92
	Ribeirão Preto	46

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

O **gráfico 12** e o **quadro 11** abordam a composição dos cluster por meio da fase do projeto PIPE e sua respectiva quantidade de projetos que foram financiados. Observamos que nos clusters onde há predominantemente a presença dos polos tecnológicos, as fases com maior relevância são as fases 2 direta e 2 indireta – fase onde há o desenvolvimento dos projetos – e a fase 3 – fase de desenvolvimento comercial e industrial dos produtos, processos e serviços inovadores – sendo essenciais para a consolidação de inovações, com exceção do cluster 4 onde a fase 1 – fase de análise de viabilidade técnica-científica da proposta de pesquisa inovadora – é exclusiva, mesmo tendo como municípios com maior número de projetos os considerados polos tecnológicos.

Esta predominância das fases de desenvolvimento comercial e industrial dos projetos PIPE são corroboradas pelas variações de cores apresentadas no gráfico 12, onde observamos as principais ocorrências das fases do projeto em cada cluster. Quanto mais clara a cor, maior a ocorrência e quanto mais escura, menor. A variação das cores na fase 2 Direta e 2 Indireta comprovam o observado no quadro 11.

Gráfico 12: Comportamento dos clusters com relação as Fases do Projeto



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

Quadro 11: Comportamento dos clusters com relação as Fases do Projeto

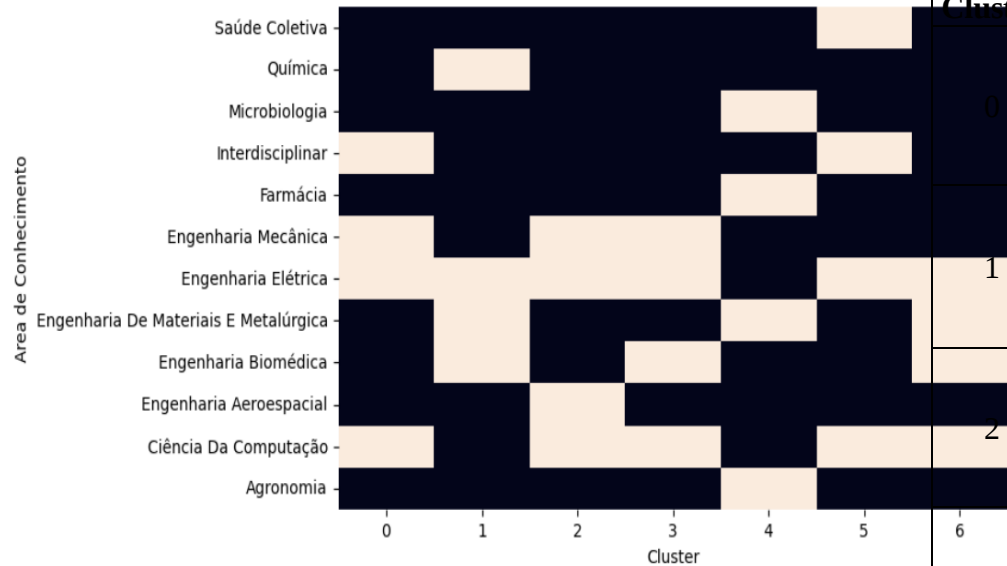
Cluster	Fase do Projeto	Número de Projetos
0	1	591
	3	17
	2 Direta	1
1	2 Indireta	485
	2 Direta	84
	Iv	4
2	3	239
	2 Direta	101
	2 Indireta	14
	1	13
3	2 Direta	275
	2 Indireta	220
	3	33
	Iv	5
4	1	459
5	3	143
	1	12
	2 Direta	3
6	1	598
	2 Direta	18
	3	7
	2 Indireta	3

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

O **gráfico 13** e o **quadro 12** abordam a disposição das áreas de conhecimento e seus projetos financiados em cada cluster, sendo possível observar a predominância de áreas como Engenharia Elétrica, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Ciência da Computação e outras engenharias nos clusters 0, 1, 2, 3, 5 e 6 que, como apresentado no quadro 10, apresenta os municípios considerados polos tecnológicos com mais projetos apoiados.

Essas áreas também estiveram entre as áreas com maior financiamento ao decorrer da análise descritiva feita na seção anterior, reforçando a ideia de que o Programa PIPE e o financiamento à inovação é importante para as áreas do conhecimento que demandam alta intensidade tecnológica e maior esforço inovativo. Áreas de conhecimento relacionadas com a natureza e com a saúde estão presentes em alguns clusters, principalmente no cluster 4 onde a pesquisa básica e preliminar apresenta ter grande influência nas pequenas e médias empresas dos municípios, como pode ser observado no gráfico 13 onde a presença dessas áreas está representada pela cor mais clara e ausência pela cor mais escura.

Gráfico 13: Comportamento dos clusters com relação as Áreas de Conhecimento



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

Quadro 12: Comportamento dos clusters com relação as Áreas de Conhecimento

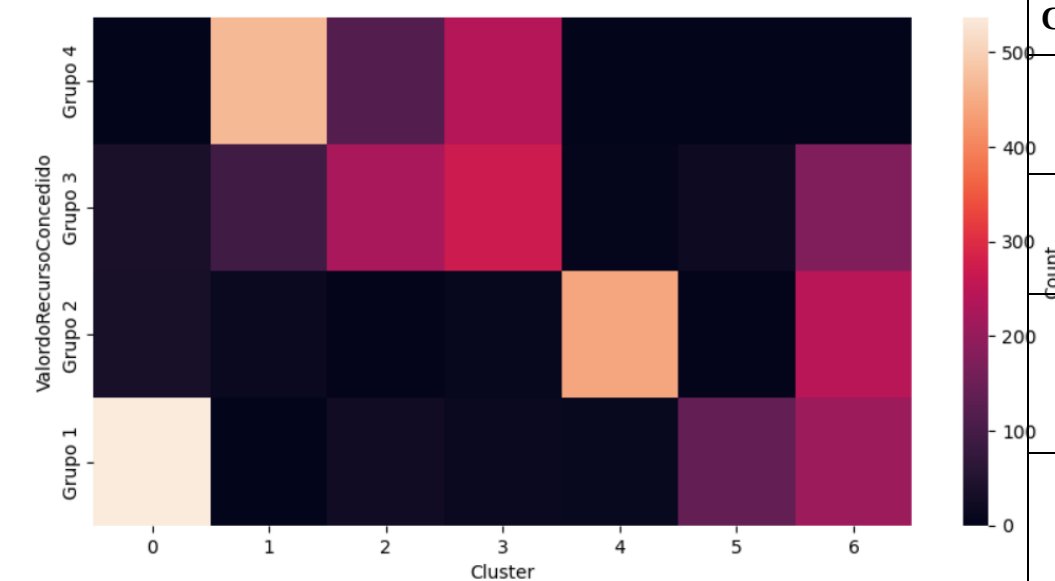
Cluster	Área de Conhecimento	Número de Projetos
0	Ciência da Computação	92
	Eng. Elétrica	67
	Interdisciplinar	55
	Eng. Mecânica	40
1	Eng. De Materiais e Metalúrgica	85
	Eng. Elétrica	54
	Eng. Biomédica	39
	Química	38
2	Eng. Aeroespacial	56
	Eng. Elétrica	55
	Ciência da Computação	54
	Eng. Mecânica	41
3	Eng. Elétrica	70
	Ciência da Computação	57
	Eng. Mecânica	35
	Eng. Biomédica	34
4	Eng. De Materiais e Metalúrgica	49
	Microbiologia	38
	Agronomia	32
	Farmácia	32
5	Ciência da Computação	22
	Interdisciplinar	16
	Eng. Elétrica	10
	Saúde Coletiva	10
6	Eng. Elétrica	70
	Eng. De Materiais e Metalúrgica	64
	Ciência da Computação	58
	Eng. Biomédica	40

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

Por fim, o **gráfico 14** e o **quadro 13** referem-se à disposição do grupo de valor (R\$) e seus projetos financiados em cada cluster, sendo possível observar que nos clusters onde a fase de pesquisa preliminar (fase 1) é mais presente, o grupo de valor é menor, com financiamento entre 0 e 0,26 milhões (R\$), como é o caso dos clusters 0 e 4 que, mesmo tendo como recorrente os municípios de polos tecnológicos, recebe baixo financiamento para a realização de pesquisas básicas e preliminares.

Em contrapartida, os clusters onde as fases recorrentes são de desenvolvimento do projeto e aplicação comercial dos produtos e processos (fase 2 e fase 3), o grupo de valor de financiamento refere-se aos valores mais elevados. Ou seja, por mais que o número de projetos seja considerável, para a fase de pesquisa preliminar o valor destinado é menor, uma vez que para a realização dessa atividade não é demandada intensidade tecnológica. Essa relação também pode ser observada no gráfico 14, onde há variação de cores (indicando principais ocorrências dos grupos de valor em cada cluster) no grupo 3 e 4 principalmente nos clusters 1,2 e 3 onde as fases de projetos indicam elevada demanda tecnológica.

Gráfico 14: Comportamento dos clusters com relação ao Grupo de Valor Financiado (R\$)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

Quadro 13: Comportamento dos clusters com relação ao Grupo de Valor Financiado (R\$)

Cluster	Grupo de Valor (R\$)	Número de Projetos
0	Grupo 1	537
	Grupo 3	37
	Grupo 2	35
1	Grupo 4	466
	Grupo 3	92
2	Grupo 2	15
	Grupo 3	223
	Grupo 4	116
	Grupo 1	25
3	Grupo 2	3
	Grupo 3	270
	Grupo 4	239
	Grupo 1	14
4	Grupo 2	10
	Grupo 2	442
	Grupo 1	11
5	Grupo 3	6
	Grupo 1	137
	Grupo 3	17
6	Grupo 2	4
	Grupo 2	244
	Grupo 1	209
	Grupo 3	173

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela FAPESP.

Em resumo, ao analisar a composição dos cluster sob as óticas do município, fase do projeto, valor do recurso desembolsado (R\$) e área do conhecimento, é observado que o processo de clusterização agrupou os dados de forma que corrobore com o observado ao decorrer de toda a metodologia apresentada no trabalho.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como premissa a importância do financiamento público e dos demais instrumentos de apoio para o processo inovativo, as instituições de fomento e suas formas de apoio, as experiências empíricas internacionais e nacionais na promoção à inovação de pequenas e médias empresas para examinar o perfil e o comportamento de programas, como o Programa PIPE.

O financiamento à inovação destaca-se por ser um poderoso instrumento de incentivo e apoio para as empresas, universidades, instituições de pesquisa e para fortalecer e intensificar a interação entre agentes, uma vez que reduz as incertezas e os riscos existentes no processo inovativo. Ele pode ser privado, quando ocorre por meio dos lucros retidos nas empresas, através de autofinanciamento ou fundos privados; pode ser público quando visa reduzir custos e riscos do processo inovativo, sendo o apoio por meio de transferência financeira ou concessão de benefícios fiscais; ou ainda pode ocorrer através da união público-privado.

Para auxiliar no processo de financiamento, na diminuição das barreiras e das burocracias, tornando o acesso mais abrangente não só para as grandes empresas como também para as pequenas e médias empresas, as instituições de fomento à inovação no Brasil ganham destaque. Os recursos que são destinados para o CNPq, Finep, BNDES, Embrapii e para as FAPs, são distribuídos para universidades e empresas visando fomentar as pesquisas em CT&I nas diversas áreas de conhecimento, formar e qualificar profissionais e pesquisadores e contribuir para a criação e o desenvolvimento de empresas e mercados. Essas ações resultarão em novos e melhores projetos, produtos e processos que contribuirão para o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

O Programa PIPE, elaborado pela Fapesp em meados dos anos 1990, tem como missão incrementar e contribuir com pesquisas e inovações, possibilitar a associação das empresas de pequeno e médio porte com o ambiente acadêmico, impactar na transformação de conhecimentos em bens e serviços que serão comercializados e usufruídos pela sociedade. Para isso, as propostas de pesquisas submetidas são organizadas por fases, onde cada uma possui um objetivo de realização, um tempo de duração e um valor de financiamento máximo. A fase 1 refere-se à análise de viabilidade técnica-científica da proposta de pesquisa para inovação, na fase 2 – dividida em direta e indireta – ocorre o desenvolvimento da proposta, podendo incluir atividades preliminares para a comercialização dos resultados obtidos, na fase PIPE Investi ocorre a aceleração dos

resultados das fases anteriores para o mercado, oferecendo fundos suplementares caso haja financiamento privado de terceiros e a fase 3 refere-se ao desenvolvimento comercial e industrial dos produtos, processos e serviços inovadores obtidos nas fases anteriores.

Os dados disponibilizados pela Fapesp sobre a atuação do Programa PIPE para o período de 1998 até 2023 foram organizados, tratados e formatados e, posteriormente, utilizados para a realização de dois tipos de análises – limitadas em decorrência das variáveis serem quase que exclusivamente categóricas –: (i) descritiva – perfil do Programa; (ii) estruturação de polos tecnológicos através de mapa de calor e análises de cluster. Por meio dessas análises foi observado que o recurso disponibilizado para as pequenas e médias empresas abrange desde os projetos cuja necessidade é compreender a viabilidade da pesquisa, projetos que visam desenvolver suas propostas e pesquisas e também projetos que, com a parceria de convênios, conseguem comercializar seus produtos e processos.

Outro ponto observado pelas análises é com relação às áreas de conhecimento. Por mais que o PIPE não tenha restrição quanto a área do projeto proposto pela empresa, destinando recursos para todas as áreas, as engenharias e a ciência da computação se destacam como as com o maior número de projetos apoiados. Esse é um aspecto positivo, pois projetos nessa área tendem a apresentar elevado grau de inovação e, conseqüentemente, elevado risco, incerteza e custo. Áreas como química, agronomia e interdisciplinar, por mais que não estejam entre as áreas com o maior número de projetos, também se destacam por possuírem projetos cujo financiamento é destinado tanto para a pesquisa básica como também para a pesquisa aplicada e comercialização de seus resultados.

No estudo também foi observado que as cidades paulistas com o maior número de projetos financiados pelo Programa PIPE foram São Paulo, Campinas, São José dos Campos, Ribeirão Preto e São Carlos. Essas cidades são aqui consideradas polos tecnológicos do estado uma vez que reúnem parcerias entre empresas, instituições de pesquisa e o Estado, contribuindo para a transferência de conhecimentos tecnológicos e facilitando o desenvolvimento de inovações. Com relação as empresas e suas parcerias, tem-se que o PIPE não impõe obrigatoriedade para que as empresas realizem parcerias com universidades, mas, os resultados obtidos, tanto na análise de mapas de calor como na análise de clusters, com a determinação dos polos tecnológicos nos mostram que esse tipo

de interação está presente de forma significativa para a realização dos projetos PIPE e desenvolvimento de tecnologias e inovações.

O presente estudo procurou compreender e analisar o comportamento de um programa elaborado para contribuir com o processo de inovação, Programa PIPE, examinando as suas ações ao decorrer dos anos de atuação, as áreas de conhecimento que receberam maior destaque, as cidades com maior procura por apoio, suas identificações científicas e o financiamento à inovação, para a redução dos riscos, incertezas e dos custos. Essas ações podem promover o desenvolvimento econômico, social e ambiental e contribuir para solucionar as demandas da sociedade e proporcionará bem-estar para a população. Entretanto, essa promoção não pode ser analisada e mensurada em relação ao que foi financiado pelo Programa e como impactou na economia regional e nacional uma vez que não foram disponibilizadas variáveis referentes a patentes ou produtos finais, objeto este de análise para futuros trabalhos acerca deste tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABC. Academia Brasileira de Ciências. Você sabe o que é o FNDCT? E os Fundos Setoriais?. **Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**, n. 29, p. 1-12, set. 2021. Disponível em: <https://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2021/09/Revista-Voce%CC%82-sabe-o-que-e%CC%81-o-FNDCT-e-os-Fundos-Setoriais-ABC-2021-1.pdf>

AGÊNCIA FAPESP. **Fundações de amparo à pesquisa têm assegurado o financiamento à ciência**. 1, ago. 2022. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/fundacoes-de-amparo-a-pesquisa-tem-assegurado-o-financiamento-a-ciencia-avaliam-presidentes-de-faps/39241>

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. Notas sobre os determinantes tecnológicos do catching up: uma introdução à discussão sobre o papel dos sistemas nacionais de inovação na periferia. In: **ESTUDOS Econômicos**. 2. ed. São Paulo: [s. n.], 1997. v. 27, cap. 03, p. 221-253. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ee/issue/view/11232>.

ALBUQUERQUE, E. M. Inadequacy of technology and innovation systems at the periphery. **Cambridge Journal of Economics**, v. 31, p. 669-690, 2007.

ALBUQUERQUE, E. D. M. E.; SICSÚ, J.. Inovação institucional e estímulo ao investimento privado. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 3, p. 108–114, jul. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/TQxRg3cN5ppkwdWxWbCw5vR/abstract/?lang=pt#>

ALMEIDA, Daniella Rocha; CRUZ, Angela Duran Aparecida. O Brasil e a segunda revolução acadêmica. **INTERFACES DA EDUCAÇÃO**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 53–65, 2015. DOI: 10.26514/inter.v1i1.648. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/648>.

ANDRADE, Henrique de Oliveira; RAPINI, Márcia Siqueira. O ESTADO FOMENTANDO A INOVAÇÃO: O PAPEL DO BDMG E SUAS INICIATIVAS DE CAPITAL DE RISCO. **TEXTO PARA DISCUSSÃO**, Belo Horizonte, ed. 601, p. 1-28, Abril 2019. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/cdp/texdis/td601.html>.

ANSANELLI, Stela *et al.* Sistemas de Inovação Ambiental em Países em Desenvolvimento: uma discussão a partir do desenvolvimento do Etanol de Segunda Geração no Brasil. **Revista Pesquisa & Debate**, São Paulo, v. 28, ed. 1, Julho 2017. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/rpe/article/view/32895>.

ARBIX, G.; CONSONI, F. Inovar para transformar a universidade brasileira. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 26, n. 77, p. 205-251, 2011.

AROCENA, R.; SUTZ, J. Conhecimento, inovação e aprendizado: sistemas e políticas no Norte e no Sul. In: Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: **Editora UFRJ/Contraponto**., 2005.

AROCENA, R.; SUTZ, J. Looking at national systems of innovation from the South. **Industry and Innovation**, v. 7, n. 1, p. 55-75, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1080/713670247>.

AROCENA R.; SUTZ J. Research and innovation policies for social inclusion: an opportunity for developing countries. **Innovation and Development**, v. 2, n. 1, p. 147-58, 2012. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/2157930X.2012.663583>.

AROCENA, R.; GÖRANSSON, B.; SUTZ, J. Developmental Universities in Inclusive Innovation Systems: Alternatives for Knowledge Democratization in the Global South. **Palgrave Macmillan**, 2018. ISBN 978-3-319-64152-2 (eBook).

AROCENA, R *et al.* Knowledge policies and universities in developing countries: Inclusive development and the “developmental university”. **Technology in Society**, [S. l.], v. 41, p. 10 - 20, maio 2015. DOI <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2014.10.004>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160791X14000591>.

ASHEIN, B. T.; GERTLER, M. S. The geography of innovation: Regional Innovation Systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R.R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, p.291-317, 2007. Disponível em: <https://academic.oup.com/edited-volume/38667/chapter-abstract/335805297?redirectedFrom=fulltext>

AVELLAR, A. P.; ALVES, P. Avaliação de impacto de programas de incentivos fiscais à inovação – um estudo sobre os efeitos do PDTI no Brasil. Anais do 34º Encontro Nacional de Economia, ANPEC – **Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia**, 2006. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/6336102.pdf>

AVELLAR, A. P. M. de; BITTENCOURT, P. F. POLÍTICA DE INOVAÇÃO: INSTRUMENTOS E AVALIAÇÃO. In: RAPINI, Márcia Siqueira; SILVA, Leandro Alves; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. **Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos Teóricos e a Economia Global**. 1. ed. [S. l.]: Editora Prismas, 2017. cap. 15, p.571-618. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317287141_Politica_de_Inovacao_Instrumentos_e_Avaliacao.

BAÊTA, A. M. C.; BAÊTA-LARA, F. M. C.; MELO, V. S. Financiamento da inovação: uma estratégia competitiva. **Revista Administração em Diálogo - RAD**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2007. DOI: 10.20946/rad.v8i1.466. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/rad/article/view/466>.

BARIONI JR., Waldomiro *et al.* Uso da Análise de Correspondência Múltipla na identificação de fatores associados ao retorno econômico na atividade leiteira no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Sigmae**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 636–641, 2019. Disponível em: <https://publicacoes.unifal-mg.edu.br/revistas/index.php/sigmae/article/view/1016>.

BASTOS, C.; BRITTO, J. 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**, v. 16, n. 1, p. 35-62, 2017.

BERALDO, Mariana Passos; PEREZ FILHO, Augusto Martinez; RAMALHEIRO, Geralda Cristina de Freitas. O PROGRAMA PIPE/FAPESP E O NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO BÁSICO (LEI N. 14.026/2020): BREVES REFLEXÕES SOBRE POLÍTICA PÚBLICA DE INOVAÇÃO NA ÁREA DO SANEAMENTO BÁSICO. **Revista Eletrônica da Faculdade de Direito de Franca**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 289–309, 2020. DOI: 10.21207/1983.4225.1179. Disponível em: <https://revista.direitofranca.br/index.php/refdf/article/view/1179>.

BITTENCOURT, P. F. Padrões setoriais de aprendizagem da indústria brasileira: uma análise exploratória. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 11, n. 1, p. 37–68, 2012. DOI: 10.20396/rbi.v11i1.8649026. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649026>.

BITTENCOURT, P. F.; RAUEN, A. T. Políticas de Inovação: racionalidade, instrumentos e coordenação. In: RAPINI, M. S. et al. (Org.). **Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos teóricos e a economia global**. 2. ed. Belo Horizonte: FACE - UFMG, p. 516–541, 2021.

BITTENCOURT, P.; GIGLIO, R. An empirical analysis of technology absorption capacity of the Brazilian industry. **Cepal Review**. n.111, p.175-190, dez. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268334366_An_empirical_analysis_of_technology_absorption_capacity_of_the_Brazilian_industry

BLANCK, Henrique Lopez. **Capital de risco e startups: modelo de suporte na tomada de decisão com aprendizado de máquina**. Orientador: Prof. Dr. João Bosco da Mota Alves. 2020. 145 f. Dissertação (Mestre em Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219510>.

BNDES. Identidade Institucional – **Propósito, Visão, Missão, Valores e Princípios**. Rio de Janeiro, 18, set. 2023a. Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/quem-somos/planejamento-estrategico/proposito-valores-principios-missao-visao!/ut/p/z1/vVPBUtswEP0WDj4q2liY3ozjJuQONAOA4l1YWQj22pjyZEUt_D1FSmHlkKAYaY6aEbS7tv3dp8ww2vMFB9kw53Uim_8uWDxTX68yGb0AvILeg2QRtE0nxMI4TLCq30AvLBSwOzP_OmX888--sJTDM6XixCfI0ZZpVyvWtxUapbYW-ksk66XbVnEECrOxHADic6ZHWnbQDCOsOdaCRHlTa99gc58AB6o3ttpdNo4BtthEW9kaqSvdQWddJa7l-k3x9q9pW8xUVNgcQJBURIPUa0jgniYRyhaDKeCEKSRMTkUeOJBjRDDLvg91PsL4YxkkM5O84hmi_H0mDwGHMAoPifJixxCileDFD_wldKm83O7fKfE2asVog9WOAx_Bh-Enz_p8D8z8k4OzfJ02XhY7lokVa3x-u2W8fny23bLum9XrZz46fD6v_nVq2s2uvz9IVNVksTLMKIWRpjRzvjr1rnefgogACNH e16jRg-j0gTwXE6rref_JBT33VWXkDv0vV5mhBbz4f7kHLHyjtnYpUeHf0C50mz3Q!!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/

BNDES. **Política de Atuação no Apoio à Inovação**. Rio de Janeiro, 2023b. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/inovacao/politica-apoio-inovacao>

BNDES. Financiamento. **Plano Inova Empresa**. Rio de Janeiro, 2023c. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/plano-inova-empresa/plano-inova-empresa>

BNDES. Financiamento. BNDES Finem – **Conteúdos culturais e editoriais**. Rio de Janeiro, 2023d. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-conteudos-culturais>

BRASIL. LEI nº 8.661, de 2 de junho de 1993. Dispõe sobre os incentivos fiscais para a capacitação tecnológica da indústria e da agropecuária e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1993. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8661.htm.

BRASIL. LEI nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm

BRASIL. LEI nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, e Inovação. O que é a Lei do Bem. [Brasília]: **Ministério da Ciência, Tecnologia, e Inovação**, 29 mai. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/lei-do-bem/paginas/o-que-e-a-lei-do-bem>

BRISOLLA, S. et al.. As relações universidade-empresa-governo: um estudo sobre a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). **Educação & Sociedade**, v. 18, n. 61, p. 187–209, dez. 1997.

BRUNDENIUS, C.; LUNDVALL, B.; SUTZ, J. The Role of universities in innovation systems in developing countries: developmental university systems - empirical, analytical, and normative perspectives. In: LUNDVALL, B. et al. (Eds.) **Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting**. 1. ed. Cheltenham: Edward Elgar, 2009. p.311–333.

BUENO, A.; TORKOMIAN, A. L. V. FINANCIAMENTOS À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: REEMBOLSÁVEIS, NÃO REEMBOLSÁVEIS E INCENTIVOS

FISCAIS. **INMR - Innovation & Management Review**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 135-158, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rai/article/view/100276>.

BUSSAB, Wilton de Oliveira. et al. **Introdução à análise de agrupamentos**. São Paulo: IME-USP, 1990. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000805182>

CALZOLAIO, A. E.; DATHEIN, R. **Políticas fiscais de incentivo à inovação: uma avaliação da Lei do Bem**. Porto Alegre: UFRGS/FCE, 2012 (Texto para discussão, n. 15). Disponível em: <https://si-per.eu/siper-wAssets/repository/2012-663.pdf>

CAMPOS, B.; RUIZ, A. U. Padrões Setoriais de Inovação na Indústria Brasileira. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 8, n. 1, p. 167–210, 2008. DOI: 10.20396/rbi.v8i1.8648978. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8648978>.

CARIO, Silvio A. F.; LEMOS, Daniela C.; BITTENCOURT, Pablo F. SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO. Conference: **1º Encontro da Nacional de Economia Industrial e Inovação**, [S. l.], p. 1-18, 9 fev. 2016. DOI: 10.5151/engpro-1enei-075. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/313492532_SISTEMA_REGIONAL_DE_INOVACAO_E_DESENVOLVIMENTO.

CARRIJO, M. de C.; BOTELHO, M. dos R. A. Cooperação e inovação: uma análise dos resultados do Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pappe). **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 12, n. 2, p. 417–448, 2013. DOI: 10.20396/rbi.v12i2.8649067. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649067>.

CARRETA, Ana Catarina de Moura Matoso. **Processo de Internacionalização de uma PME: o caso do Grupo Érre**. Orientador: Professor Doutor José Carlos Pinho. 2023. 51 f. Relatório de Estágio (Mestrado em Negócios Internacionais) - Universidade do Minho, [S. l.], 2023. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/87304/1/Ana%20Catarina%20de%20Moura%20Matoso%20Carreta.pdf>.

CARVALHO, Hélio Gomes de; REIS, Dálcio Roberto dos; CAVALCANTE, Márcia Beatriz. **Gestão da Inovação**. Curitiba: Aymarã Educação, 2011. 136 p. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2057>.

CASALI, G. F. R.; SILVA, O. M. DA .; CARVALHO, F. M. A.. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 14, n. 3, p. 515–550, set. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rec/a/3MXmJCGFTGVRbhNCjGVdWvm/#>

CASSIOLATO, J.E. & LASTRES, H. "Sistemas de Inovação: políticas e perspectivas", **Parcerias Estratégicas**, n. 08, p. 237-255, 2000. Disponível em: <http://www.ridi.ibict.br/bitstream/123456789/236/1/LASTRESPE2000.pdf>.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34–45, jan. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/9V95npkxV66Yg8vPJTpHfYh/#>

CASTRO, P. G.; TEIXEIRA, A. L. S.; LIMA, J. E. A relação entre os canais de transferência de conhecimento das Universidades/IPPS e o desempenho inovativo das firmas no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**. v.13, n.2, p.345–370, jul/dez. 2014. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649082>

CHANG, S.J. Venture capital financing, strategic alliances, and the initial public offerings of Internet startups. **Journal of Business Venturing**. 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0883902603000946>.

CHAVES, C. V. *et al.* The contribution of universities and research institutes to Brazilian innovation system. **Innovation and Development**, p. 1-20, 2015. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/2157930X.2015.1056401>

CHESNAIS, F.; SAUVIAT, C. O financiamento da inovação no regime global de acumulação dominado pelo capital financeiro. Em: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E; ARROIO, A. (eds.) **Conhecimento, Sistemas de Inovação e de Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ e Contraponto, 2005.

CNPq. Acesso à Informação. **O programa RHAe Pesquisador na Empresa**. Brasília, DF: CNPq, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/rhae>

CNPQ. Acesso à Informação. **Histórico**. Brasília, DF: CNPq, 13, out. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/historico>

CNPQ. Acesso à informação. **Apresentação**. Brasília, DF: CNPq, 31, mar. 2020[2014]. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/bolsas-e-auxilios/apresentacao>

COELHO, Beatriz (ed.). A fundação de amparo à pesquisa como uma ponte para o desenvolvimento do país. In: **Blog.mettzer**. [S. l.], 19 jan. 2023. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/fundacao-de-amparo-a-pesquisa/>.

CONDIÇÕES OPERACIONAIS. [S. l.]: **FINEP**, 2023. Anual. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Condi%C3%A7oes_Operacionais/CondicoesOperacionais.pdf.

CONFAP. Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa. **Sobre as FAPS**. CONFAP, 2023. Disponível em: <https://confap.org.br/pt/faps/pagina=0>

CONNELL, David. CREATING MARKETS FOR THINGS THAT DON'T EXIST: The Truth About UK Government R&D and How the Success of SBRI Points the Way to a New Innovation Policy to Help Bridge the Valley of Death and Rebalance the UK Economy. **Centre for Business Research**, University of Cambridge, p. 1-66, Novembro 2014. Disponível em: <https://insight.jbs.cam.ac.uk/assets/Main-report-Creating-markets-for-things-that-dont-exist.pdf>.

CONDE, Mariza Velloso Fernandez; ARAUJO JORGE, Tania Cremonini. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 727-741, 2003.

CORDER, S., & SALLES FILHO, S. (2006). Aspectos conceituais do financiamento à inovação. **Revista Brasileira de Inovação**, 5(1), 33-76.

COOK, P. Regional innovation systems: Competitive regulation in the new Europe. **Geoforum**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 365-382, 23 jun. 1992. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0016718592900489>.

COOKE, P. et al. Regional systems of innovation: na evolutionary perspective. *Environment and Planning A: Economy and Space*, v. 30, p.1563–1584, 1998. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1068/a301563>

CUNHA, L. A. Ensino superior e universidade no Brasil. LOPES, E. M. T.; FARIA FILHO, L. M.; VEIGA, C. G. **500 anos de educação no Brasil**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

DAMANPOUR, Fariborz; WISCHNEVSKY, J. Daniel. Research on innovation in organizations: Distinguishing innovation-generating from innovation-adopting organizations. **Journal of Engineering and Technology Management**, [S. l.], v. 23, n. 4, p. 269-291, 18 set. 2006. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2006.08.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0923474806000403>.

EDQUIST, C. Systems of Innovation. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (Eds.) **The Oxford Handbook of Innovation**. 1. ed. New York: Oxford University Press, 2006. p.181-208.

EDQUIST, Charles. He Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art. **DRUID Conference**, Lund University, p. 1-24. 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228823918_The_Systems_of_Innovation_Approach_and_Innovation_Policy_An_Account_of_the_State_of_the_Art.

EMBRAPII: **Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://embrapii.org.br/institucional/quem-somos/>.

EOM, B-Y. & Lee, K. Determinants of industry-academy linkages and, their impact on firm performance: the case of Korea as a latecomer in knowledge industrialization. **Research Policy**, v. 39(5), p. 625-639, 2010.

ETZKOWITZ, HENRY. Enterprises from science: The origins of science-based regional economic development. **Minerva**, v. 31, p. 326-360, 1993.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**. v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

EUROPEAN COMMISSION. Horizon Europe. *In: Research and innovation*. [S. l.], 2023. Disponível em: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en.

EVEN3BLOG. **Fundação de Amparo à Pesquisa e sua importância para eventos**. c. 2023. Disponível em: <https://blog.even3.com.br/fundacoes-de-amparo-a-pesquisa-para-eventos/>

FAPESP. Download de projetos de pesquisa FAPESP. **Biblioteca Virtual da FAPESP**. Disponível em: https://bv.fapesp.br/pt/pesquisa/download_projetos/.

FAPESP. Relatórios de Atividades. **Publicações da FAPESP**. Disponível em: <https://fapesp.br/publicacoes/>.

FAPESP. Programas. **PAPPE/PIPE**. São Paulo, 2022[2010]. Disponível em: <https://fapesp.br/pappe>

FAPESP. **Histórico, Criação e Estruturação da FAPESP**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://fapesp.br/28/criacao-e-estruturacao-da-fapesp>

FAPESP. **Financiamento à pesquisa, cooperação internacional**. São Paulo, 27, out. 2021. Disponível em: <https://fapesp.br/cooperacao>

FERRAZ, Vinicius Ramos Toledo *et al.* ESTUDO DE CASO DE ENSINO: O PIPE-FAPESP COMO POLÍTICA PÚBLICA DE APOIO AO EMPREENDEDORISMO E SEU IMPACTO EM UMA STARTUP DO MERCADO IMOBILIÁRIO. **Revista Humanidades e Inovação**, [s. l.], v. 5, ed. 11, 2018. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/974>.

FIGLIOLI, Aline. **Perspectivas de financiamento de parques tecnológicos: um estudo comparativo**. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007. doi:10.11606/D.96.2007.tde-31082007-165358.

FINEP. Instrumentos de Apoio. **Perfil das empresas apoiadas pelo Programa de Subvenção Econômica 2006 a 2009**. Rio de Janeiro, jan. 2011. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/instrumentos-de-apoio/subvencao-economica/subvencao_perfil_2006_2009.pdf

FINEP. **Relatório de Atividades**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/transparencia/relatorios/relatorios_de_atividades/ra_2004.pdf

FINEP. **Histórico**. Rio de Janeiro, 2023a. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/historico>

FINEP. Apoio e Financiamento. **Pappe Integração**. Rio de Janeiro, 2023b. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/pappe-integracao>

FINEP. Apoio e Financiamento. **O que é o Programa Inova**. Rio de Janeiro, 2023c. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/programas-inova/o-que-e-o-programa-inova>

FINEP. Apoio e Financiamento. **Subvenção Econômica**. Rio de Janeiro, 2023d. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/subvencao-economica>

FINEP. Imprensa. **Finep assina primeiros contratos de Subvenção Econômica em fluxo contínuo**. Rio de Janeiro, 05 mai. 2023e. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/6572-finep-assina-primeiros-contratos-de-subvencao-economica-em-fluxo-contínuo>

FINEP. Apoio e Financiamento. **Juro Zero**. Rio de Janeiro, 2023f. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/juro-zero>

FINEP. Apoio e Financiamento. **Apoio Direto à Inovação**. Rio de Janeiro, 2023g. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/apoio-direto-a-inovacao>

FINEP. **Condições Financeiras/Taxa/Participação**. Anexo 1. 27 abr. 2023h. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Condicoes_Operacionais/tabelas_CondicoesOperacionais.pdf

FINEP. Apoio e Financiamento. **Finep Inovacred**. Rio de Janeiro, 2023i. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/inovacred-empresa-e-ict-s>

FINEP. FNDCT. **Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. Rio de Janeiro, 2023j. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fndct>

FINEP. Fontes de Recursos. **O que são os Fundos Setoriais**. Rio de Janeiro, 2023k. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/afinep/65-fontes-de-recurso/fundos-setoriais>

FREEMAN, C. Inovação e ciclos longos de desenvolvimento econômico. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 5-20, 1984.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Pinter, 1987.

FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995. DOI <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>. Disponível em: <https://academic.oup.com/cje/article-abstract/19/1/5/1708372?redirectedFrom=fulltext>.

FREEMAN, C.; SOETE, L. A Economia da Inovação Industrial. São Paulo: **Unicamp**, 2008 [1987] Disponível em: <https://www.ige.unicamp.br/geoideias/wp-content/uploads/sites/2/2018/08/FREEMAN-2008-A-Economia-da-Inova%C3%A7%C3%A3o-Industrial-Cap-8.pdf>

FRENKEL, Jacob. **ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA**. Campinas, 1993. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/administracao/agroindustria/livros/ESTUDO%20DA%20COMPETITIVIDADE%20DA%20INDUSTRIA%20BRASILEIRA.pdf>.

GARCIA, R. C.; ARAÚJO, V. C.; MASCARINI, S.; SANTOS, E. G.; COSTA, A. R. Interações universidade-empresa e a influência das características dos grupos de pesquisa acadêmicos. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 125-146, 2014.

GARCIA, Renato; SERRA, Mauricio; MASCARINI, Suelene; BASTOS, Leticia; MACEDO, Rafael. Sistemas Regionais de Inovação: fundamentos conceituais, aplicações empíricas, agenda de pesquisa e implicações de políticas. **TEXTO PARA DISCUSSÃO**: Unicamp, Campinas, n. 394, Agosto 2020. Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/TD/TD394.pdf>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf

GORDON, José Luis Pinho Leite. Sistema Nacional de Inovação: Uma alternativa de desenvolvimento para os países da América Latina. **Sessões Ordinárias**, [S. l.], p. 1-24, 2009. Disponível em: <https://mestrados.unit.br/wp-content/uploads/sites/3/2010/11/Jos%C3%A9-Luis-Pinho-Leite-Gordon-Sistema-Nacional-de-Inova%C3%A7%C3%A3o-Uma-alternativa-de-desenvolvimento-para-os-pa%C3%ADses-da-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>.

GORDON, J. L.; STALLIVIERI, F.. Embrapii: um novo modelo de apoio técnico e financeiro à inovação no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 18, n. 2, p. 331-362, jul. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbi/a/3n38B3CStm8fNMWYPP5gQBj/abstract/?lang=pt#>

GRIZENDI, E. *Processos de inovação: modelo linear X modelo interativo*. Jun. 2006. Disponível em: <http://www.carlosrighi.com.br/177/Textos%20Inovacao/Inova%C3%A7%C3%A3o%20-%20modelos%20linear%20e%20interativo.pdf>.

HOLLANDA, Fátima Sandra Marques. **Financiamento e incentivos à inovação industrial no Brasil**. 2010. 245 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1613039>.

HUANG, Y. *Selling China: foreign direct investment during the reform era*. Cambridge; New York: **Cambridge University Press**, 2002.

JARDIM, Gabriela Feresin. Estruturas de governança e a capacidade de inovação em pequenas empresas: **caso da indústria brasileira de torrefação e moagem de café**. [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia,

Administração e Contabilidade FEA/USP, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-07082012-201022/pt-br.php>

JUNIOR, S. K.; PRINCE, D. de. Restrição financeira e financiamento público à inovação no Brasil: uma análise com base em microdados da PINTEC. **Economia e Sociedade Brasileira**, v. 25, n. 3, set.-dez. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-6351/2078>.

KATTEL, RAINER; MAZZUCATO, MARIANA. Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector. **Industrial and Corporate Change**, [S. l.], v. 27, n. 5, p. 1-15, 25 out. 2018. DOI doi: 10.1093/icc/dty032. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329760387_Mission_oriented_innovation_policy_and_dynamic_capabilities_in_the_public_sector

LEAL, ÉRIKA DE ANDRADE SILVA; ECHEVESTE, MÁRCIA ELISA; GUIMARÃES, LIA BUARQUE DE MACEDO; BANDEIRA, BRUNA; NICCHIO, JÚLIA; "Avaliação de programas públicos de pesquisa desenvolvimento e inovação (P&D&I) em pequenos negócios: experiência do Brasil", p. 1059-1078 . In: **Anais do VI Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação (ENEI): “Indústria e pesquisa para Inovação: novos desafios ao desenvolvimento sustentável”**. São Paulo: Blucher, 2022. ISSN 2357-7592, DOI 10.5151/vi-enei-873

LEE, K.; MALERBA, F. Economic catch-up by latecomers as an evolutionary process. In: NELSON, R. et al. **Modern evolutionary economics**: an overview. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2018. p. 172–207. E-book. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/9781108661928.006>.

LI, Jizhen; LIU, Chengcheng; GENTILE, Elisabetta. THE EFFECTS OF THE INNOFUND PROGRAM ON TECHNOLOGY-BASED SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES’ PERFORMANCE: EVIDENCE FROM ZHONGGUANCUN NATIONAL INNOVATION DEMONSTRATION ZONE. **BACKGROUND PAPER**, Asian Development Bank, p. 1-22, 2020. Disponível em: <https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/575671/ado2020bp-innofund-program-tech-based-smes.pdf>.

LUNA, F.; MOREIRA, S.; GONÇALVES, A. Financiamento à inovação. In: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Eds.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: IPEA, 2008.

LUNDVALL, B.-Å. **The University in the Learning Economy**. Aalborg: DRUID, 2002. 31p. (Working Papers, 02-06). Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/aal/abbswp/02-06.html>

LUNDVALL, B.-Å. Introduction. In: LUNDVALL, B.-Å. (Ed.) **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. 1. ed. London: Pinter, 1992. 1-19p.

LUNDVALL, B.-A. **Higher education, innovation and economic development**. World Bank's Regional Bank Conference on Development Economics. Beijing, Janeiro, 2007.

MACANEIRO, M. B.; CHEROBIM, A. P. M. S.. Fontes de Financiamento à Inovação: incentivos e óbices às micro e pequenas empresas - estudo de casos múltiplos no estado do Paraná. **Organizações & Sociedade**, v. 18, n. 56, p. 57–75, jan. 2011.

MACANEIRO, M. B.; CHEROBIM, A. P. M. O financiamento da inovação tecnológica por meio de programas governamentais de apoio às empresas brasileiras. **RACE - Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 291–324, 2009. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/race/article/view/630>.

MAIA, A. F. da S.; BOTELHO, M. dos R. A. Diferenças setoriais da atividade inovativa das pequenas empresas industriais brasileiras. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 13, n. 2, p. 371–404, 2014. DOI: 10.20396/rbi.v13i2.8649083. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649083>.

MANUAL DE OSLO: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. FINEP, 1997. **OCDE**. Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento.

MARQUES, Alfredo; ABRUNHOSA, Ana. DO MODELO LINEAR DE INOVAÇÃO À ABORDAGEM SISTÊMICA: Aspectos teóricos e de política econômica. **DOCUMENTO DE TRABALHO /DISCUSSION PAPER**, COIMBRA – PORTUGAL, ed. 33, p. 1-43, jun. 2005. Disponível em: http://www4.fe.uc.pt/ceue/working_papers/abrun33i.pdf.

MARQUES, Gabriel Achôa Aguiar. **INOVAÇÃO: COMO O MODELO DO PIPE/FAPESP PODE CONTRIBUIR PARA ALAVANCAR A INOVAÇÃO A NÍVEL FEDERAL**. Orientador: Professor Doutor Eduardo Altomare Ariento. 2020-12. 31 f. TCC (Graduação) - UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/items/78e97eaf-4d95-4275-ac82-e29c8074f236>.

MATESCO, V. R.; TAFNER, P. O estímulo aos investimentos tecnológicos: o impacto sobre as empresas brasileiras. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 26, n. 2, p. 307-332, Rio de Janeiro, agosto, 1996.

MCTI. Embrapii: Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial. In: **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação**. [S. l.], 2 set. 2021. Disponível em:

<https://www.gov.br/mcti/pt-br/composicao/rede-mcti/empresa-brasileira-de-pesquisa-e-inovacao-industrial>.

MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Subvenção Econômica para Inovação**. Brasília, DF: MCTI, 2023. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/fundos/fndct/paginas/subvencao_economica_para_inovacao.html

MORAES, F.F. Universidade, inovação e impacto socioeconômico. **Perspectivas**, São Paulo. v. 14, n. 3, 2000.

MORA, J. G. *et al.* O engajamento social como motor do desenvolvimento regional: contribuição das universidades latino-americanas. In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A. P. **Universidades e Desenvolvimento Regional: as Bases para a Inovação Competitiva**. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018. cap. 4, p. 123-153. Disponível em: https://www.eco.unicamp.br/nesur/images/arquivos/Livro_Universidades_e_Developimento_Regional_Serra_Rolim_Bastos.pdf.

MOTA, T. L. N. DA G.. Interação universidade-empresa na sociedade do conhecimento: reflexões e realidade. **Ciência da Informação**, v. 28, n. 1, p. 79–86, jan. 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/J5dnNntKn3xYCgTrmckw3ZQ/abstract/?lang=pt#>

MOWERY D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in National Innovations Systems. In: FAGERBERG, J. MOWERY, D. NELSON, R. Editors. **The Oxford Handbook of innovation**. New York: Oxford University Press, 2006.

NANTES, Carolina. Governo lança o Plano Inova Empresa. In: PDGUERRA, Rodrigo. **Agência de Internacionalização e de Inovação**. [S. l.], 2013. Disponível em: <https://ag inova.ufms.br/governo-lanca-o-plano-inova-empresa/>.

NELSON, Richard R.; ROSENBERG, Nathan. Technical Innovation and National Systems. In: NELSON, R. R. **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**. 1. ed. New York: Oxford University Press, 1993.

NELSON, R.; WINTER, S. Uma teoria evolucionária da mudança econômica. Campinas: **Editora da Unicamp**, 2005 [1982].

NELSON, Richard R.; NELSON, Katherine. Technology, institutions, and innovation systems. **Research Policy**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 265-272, 12 fev. 2002. DOI [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00140-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00140-8). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733301001408>.

NEUBERGER, D.; MARIN, S. R.. A Problemática do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro. In: Seminário de Jovens Pesquisadores em Economia e Desenvolvimento, 1., 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SJPE&D, 2013. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/533/2019/05/1_A-PROBLEMTICA-DO-SISTEMA-NACIONAL-DE-INOVAO-BRASILEIRO.pdf

NEZ, E. Antecedentes históricos da universidade no Brasil e no mundo: do predomínio da igreja ao início da democratização do acesso. **Revista Humanidades e Inovação**, escritos sobre Universidade I, v. 5, ed. 8, p. 29-38, 2018.

NONATO, Livia. Modelos de inovação: saiba quais são e suas características. In: **AEVO: Gestão da Inovação**. [S. l.], 4 maio 2023. Disponível em: <https://blog.aevo.com.br/modelos-de-inovacao/>.

PARANHOS, J.; HASENCLEVER, L.; PERIN, F. S. Abordagens teóricas sobre o relacionamento entre empresas e universidades e o cenário brasileiro. **Interação Universidade Empresa: Parte I**, Econômica - Niterói, v. 20, ed. 1, p. 9-29, 2018.

RAMOS, Leidyane (ed.). Fundações de Amparo à Pesquisa são estratégicas para o empreendedorismo tecnológico. In: **Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão**. [S. l.], 26 ago. 2019. Disponível em: <https://www.fapema.br/fundacoes-de-amparo-a-pesquisa-sao-estrategicas-para-o-empreendedorismo-tecnologico/>.

RAPINI, M. S. Interação Universidade - Empresa no Brasil: Evidências do Diretório do Grupos de Pesquisa do CNPq. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 211-233, 2007.

RAPINI, M. **O Financiamento aos Investimentos em Inovação no Brasil**. Tese de Doutorado. UFRJ. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PPGE/teses/2010/Marcia%20Rapini.pdf>.

RAPINI, M. S.; OLIVEIRA, V. P. de; SILVA NETO, F. C. do C. e. A natureza do financiamento influencia na interação universidade-empresa no Brasil?. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 13, n. 1, p. 77-108, 2014. DOI: 10.20396/rbi.v13i1.8649072. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649072>.

RAUEN, André Tortato (org.). **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília: Ipea, 2017. 481 p. ISBN 978-85-7811-301-8. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7969/1/Pol%C3%ADticas%20de%20inova%C3%A7%C3%A3o%20pelo%20lado%20da%20demanda%20no%20Brasil.pdf>

RAUEN, Cristiane Vianna. O Novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-empresa?. **Repositório do Conhecimento do IPEA**, [S. l.], n. 43, p. 21-35, fev. 2016. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6051/1/Radar_n43_novo.pdf.

RIBEIRO, L. da S.; LIMA, F. R.; DE ALMEIDA ANDRADE, H. M. V. INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS NO BRASIL. **P2P E INOVAÇÃO**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 108-132, 2019. DOI: 10.21721/p2p.2019v5n2.p108-132. Disponível em: <https://revista.ibict.br/p2p/article/view/4510>.

ROSSATO, R. Humanismo na universidade em tempos de globalização. PEREIRA, E. M. A. Universidade e educação geral: **para além da especialização**. Campinas: Alínea, 2007.

RUFFONI, J.; MELO, A.; SPRICIGO, G. Universidade: surgimento e trajetória na geração de conhecimento e inovação. RAPINI, M. S.; SILVA, L. A.; ALBUQUERQUE, E. M. (Org.). Economia da ciência, tecnologia e inovação: **fundamento teóricos e a economia global**. Curitiba: Editora Prismas, 2017. p. 169-198.

SALLES FILHO, S. et al. Evaluation of ST&I programs: a methodological approach to the Brazilian Small Business Program and some comparisons with the SBIR program, **Research Evaluation**, v. 20, n. 2, p. 157–169, 2011. DOI: 10.3152/095820211X12941371876184.

SANTANA, J. R. *et al.* Financiamento público à inovação no Brasil: contribuição para uma distribuição regional mais equilibrada. **PLANEJAMENTO E POLITICAS PUBLICAS**, v. 52, p. 355-387, 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/796>

SANTOS, E. C. DO C.. Papel do Estado para o desenvolvimento do SNI: lições das economias avançadas e de industrialização recente. **Economia e Sociedade**, v. 23, n. 2, p. 433–464, ago. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ecos/a/XCvqpPvsjDBpfyQfCVnFSss/#>

SARTORI, Simone. Características da Inovação: Uma Revisão de Literatura. **INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção**, [s. l.], v. 3, n. 9, p. 52-64, set. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Simone-Sartori-7/publication/268001686_Caracteristicas_da_Inovacao_Uma_Revisao_de_Literatura/links/5834115b08aef19cb81cf741/Caracteristicas-da-Inovacao-Uma-Revisao-de-Literatura.pdf.

SBIR (USA). The SBIR and STTR Programs. *In: AMERICA’S SPEED FUND. SBIR - STTR*. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.sbir.gov/about>.

SCHUMPETER, J. Teoria do desenvolvimento econômico: **uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juros e o ciclo econômico**. (Os economistas). São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SCHUMPETER, Joseph A. **CAPITALISMO, SOCIALISMO E DEMOCRACIA**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961. 488 p. Disponível em: <https://www.institutomillennium.org.br/wp-content/uploads/2013/01/Capitalismo-socialismo-e-democracia-Joseph-A.-Schumpeter.pdf>.

SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, P. **Universidades e a “mão visível” do desenvolvimento regional**. In: SERRA, Maurício; ROLIM, Cássio; BASTOS, Paula (org.). **Universidades e Desenvolvimento Regional: as Bases para a Inovação Competitiva**. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018. p. 31-52.

SICSÚ, Abraham Benzaquen; SILVEIRA, Mariana. Avanços e retrocessos no marco legal da ciência, tecnologia e inovação: mudanças necessárias. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, ed. 2, p. 4-5, jun. 2016. DOI <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000200002>. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000200002.

SILVA, C. DE F.; SUZIGAN, W.. Padrões setoriais de inovação da indústria de transformação brasileira. **Estudos Econômicos** (São Paulo), v. 44, n. 2, p. 277–321, abr. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ee/a/6DtjjKZLTpsR7kBpMj6Ncyx/#>

SILVA, G.; DACORSO, A. L. R.. Riscos e incertezas na decisão de inovar das micro e pequenas empresas. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 15, n. 4, p. 229–255, jul. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/nvfq6nnFzRKNCyHzBPmFbjC/#>

SOUCIÊNCIA: Orçamento Executado - Fundações de Amparo à Pesquisa - Deflacionados. In: **Financiamento da Ciência e Tecnologia e da Educação Superior Pública**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://fcti-souciencia.unifesp.br/faps/orcamento-executado-faps.html>.

SOUZA, Ivan de. **O que é e como conseguir o financiamento da Finep para o seu negócio**. [S. l.], 2017. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/finep/>.

STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica**. 1 ed. Campinas: Editora Unicamp, 2005, 248p.

SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. **Textos para discussão**, CEDEPLAR, n. 329, 6 mar. 2008. Disponível em: <https://www.cedeplar.ufmg.br/en/publicacoes/textos-para-discussao/textos/2008/592-329-a-interacao-entre-universidades-e-empresas-em-perspectiva-historica-no-brasil>.

SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 31, n. 1, p. 03–30, mar. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/VncTrdHsv6b6MfCvwr5wLdt/abstract/?lang=en#>

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**. v.18, n.7, p.509–533, ago. 1997.

TEECE, D.; PISANO, G. The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction. **Industrial and Corporate Change**, [S. l.], ano 3, v. 3, p. 537-556, 1 set. 1994. DOI <https://doi.org/10.1093/icc/3.3.537-a>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235362985_The_Dynamic_Capabilities_of_Firms_An_Introduction.

TEIXEIRA, André Luiz da Silva. **A Capacidade de absorção como determinante do sucesso da interação universidade-empresa no Brasil: uma análise a partir do BR Survey**. Orientador: Marcia Siqueira Rapini. 2015. 150 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FACE-A83PXW>.

TEIXEIRA, André Luiz da Silva *et al.* Influência do Recebimento de Incentivo Fiscal na Interação Universidade-Empresa no Brasil: uma análise incipiente. **TEXTO PARA**

DISCUSSÃO, Belo Horizonte, n. 646, setembro 2022. Disponível em: <https://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20646.pdf>.

TORGAL, F. PACHECO. Eco-efficient construction and building materials research under the EU Framework Programme Horizon 2020. **Construction and building materials**, [S. l.], v. 51, p. 151-162, 2014. DOI <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.10.058>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061813009793>.

VILLASCHI, A.. Anos 90: uma década perdida para o sistema nacional de inovação brasileiro?. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 2, p. 3–20, abr. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/cRDT3rp5KJcqnMqC8KyDnt/?lang=pt#>

WANG, Yanbo; LI, Jizhen; FURMAN, Jeffrey L. Firm performance and state innovation funding:: evidence from China's Innofund program. **Research Policy**, [S. l.], v. 4, n. 6, p. 1142-1161, 2017. DOI <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.05.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733317300768>.

ZHU, Yanmei *et al.* Institution-Based Barriers to Innovation in SMEs in China. **Asia Pacific Journal of Management**, [S. l.], p. 1-12, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225219259_Institution_Based_Barriers_to_Innovation_in_SMEs_in_China.