



Seletividade e perfil das empresas beneficiadas pelo Plano Inova Empresa

Rodrigo Milano de Lucena¹
Luis Inácio Santos Silveira²

Resumo: Este artigo investiga se o *Plano Inova Empresa* (PIE), direcionou recursos a empresas com maior potencial inovador. Com uma base de dados composta por 455 empresas apoiadas em 12 editais públicos, analisam-se características relacionadas à intensidade tecnológica, qualificação da força de trabalho, idade, perfil setorial e experiência exportadora, empregando análise de agrupamento hierárquico por meio da distância de Gower. Os resultados evidenciam forte heterogeneidade entre os beneficiários, com predominância de firmas inseridas em setores de baixa e média intensidade tecnológica, reduzidos níveis de pessoal técnico-científico e fraca inserção internacional. Apenas um pequeno subconjunto das empresas apresenta perfil compatível com trajetórias mais intensivas em inovação e *upgrading* tecnológico. Os achados indicam que, apesar de suas ambições estratégicas, o PIE operou com limitada seletividade prática, aproximando-se de uma política predominantemente horizontal. O artigo contribui para o debate sobre inovação e desenvolvimento ao oferecer evidências empíricas sobre os desafios de implementar políticas seletivas em economias de industrialização tardia.

Palavras-chave: Política de inovação; Seletividade; Financiamento público; Construção de capacidades; Desenvolvimento econômico

Código JEL: O38, L52, O32

Área Temática: 6.2 Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação

Selectivity and firm characteristics in the Inova Empresa program

Abstract: This paper investigates whether the Inova Empresa Plan (PIE) directed resources toward firms with higher innovative potential. Using a dataset comprising 455 firms supported through 12 public calls, the analysis examines firm characteristics related to technological intensity, workforce qualification, age, sectoral profile, and export experience. A hierarchical cluster analysis based on Gower distance is employed to account for mixed data types. The results reveal substantial heterogeneity among beneficiaries, with a predominance of firms operating in low- and medium-technology sectors, limited technical and scientific personnel, and weak international integration. Only a small subset of firms exhibits characteristics consistent with more innovation-intensive trajectories and technological upgrading. These findings suggest that, despite its strategic ambitions, the PIE

¹ Professor Adjunto da FACAP (Faculdade de Ciências Aplicadas e Políticas) da UFR (Universidade Federal de Rondonópolis) e-mail: milano.rodrigo@ufr.edu.br

² Graduado em Ciências Econômicas pela UFR e mestrando em Economia pelo PPGE-FCLAr/Unesp. e-mail: luis.inacio@ufr.edu.br

operated with limited practical selectivity, resembling a predominantly horizontal innovation policy. The paper contributes to the innovation and development literature by providing empirical evidence on the challenges of implementing selective innovation policies in late industrializing economies.

Keywords: Innovation policy; Policy selectivity; Firm characteristics; Technological capabilities, Late industrializing economies.

1. Introdução

A inovação é amplamente reconhecida como um dos principais motores do desenvolvimento econômico e o crédito desempenha papel central nesse processo. Já no início do século XX, Schumpeter (1988) destacou o papel do financiamento na dinâmica de destruição criadora, enquanto autores neoschumpeterianos como Nelson e Winter (1985) ampliaram essa visão ao evidenciar a importância do Estado como indutor da inovação, por meio de regulação e apoio financeiro. Este trabalho enfoca esse segundo aspecto — o financiamento público — no contexto brasileiro contemporâneo.

Block et al. (2011) argumenta que, nos Estados Unidos, o protagonismo na inovação migrou do empreendedor individual para o Estado, especialmente em setores estratégicos de P&D. Essa atuação, descrita como a "mão invisível do Estado", reforça a centralidade das políticas públicas no fomento à inovação.

Os Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), concebidos como arranjos institucionais para promover o aprendizado e a inovação, precisam incluir políticas de financiamento, sobretudo em países como o Brasil, onde o risco e o horizonte de retorno dificultam o envolvimento de instituições financeiras tradicionais (Salerno & Kubota, 2008).

Gordon e Cassiolato (2019) destacam que políticas públicas industriais influenciam diretamente a inovação por meio de crédito, subvenções, incentivos fiscais e fundos setoriais. Nesse contexto, foi criado em 2013 o Plano Inova Empresa (PIE), o maior programa de financiamento à inovação no Brasil, fruto da articulação entre a Finep, o BNDES e diversos ministérios.

Segundo Arbix e Miranda (2017), o PIE representou um avanço por alinhar metas estratégicas com instrumentos robustos de financiamento, fortalecendo a coordenação entre empresas, institutos de pesquisa e o governo. O programa priorizou planos empresariais estruturados, com foco em micro, pequenas e médias empresas (MPMEs).

Mais recentemente, o debate internacional sobre políticas de inovação tem evoluído para modelos orientados por missões e transformação social (Schot & Steinmueller, 2018; Mazzucato, 2021; Uyarra et al., 2025), que atribuem ao Estado um papel ativo na definição de direções estratégicas para a inovação. Nesse contexto, o Plano Inova Empresa pode ser compreendido como uma política de segunda geração — voltada à estruturação de sistemas de inovação, mas ainda distante do enfoque seletivo, orientado por desafios societais e por transformações estruturais, que caracteriza as políticas de missão contemporâneas.

Embora o PIE tenha sido amplamente discutido como marco institucional, poucos estudos ofereceram uma caracterização empírica de seus beneficiários, especialmente com base em métodos quantitativos e comparáveis às práticas internacionais de avaliação de políticas públicas. Este artigo busca preencher essa lacuna ao analisar as características das empresas contempladas, com base na seguinte questão: quais são os traços inovadores das empresas apoiadas pelo Plano Inova Empresa? Parte-se da hipótese de que o programa foi mais eficiente em selecionar empresas com maior propensão à inovação — caracterizadas por estrutura enxuta, experiência prévia em exportar e com potencial de exportação e presença de Pessoal Ocupado Técnico (POTEC).

O artigo contribui em três dimensões complementares: (i) teórica, ao relacionar a política de financiamento à inovação com a literatura neoschumpeteriana e com o debate recente sobre políticas transformativas; (ii) metodológica, ao empregar a análise de clusters com distância de Gower em dados mistos — abordagem ainda rara nos estudos de política de inovação; e (iii) empírica, ao oferecer uma caracterização inédita do perfil das empresas beneficiadas pelo PIE, possibilitando avaliar o grau de seletividade do programa frente aos objetivos de desenvolvimento tecnológico nacional. Este artigo não avalia impactos causais do financiamento sobre o desempenho inovativo das empresas, mas examina uma etapa anterior e frequentemente negligenciada da política pública: o grau de seletividade efetivamente incorporado na escolha dos beneficiários, à luz da literatura sobre capacidades tecnológicas e upgrading produtivo.

Para isso, o trabalho foi estruturado da seguinte forma: além dessa introdução, o trabalho apresenta as seções de referencial teórico, procedimentos metodológicos, apresentação dos resultados e as principais conclusões, seguidas das referências bibliográficas.

2. Financiamento da Inovação no contexto do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro

2.1 O papel do Estado e o financiamento público à inovação

O financiamento da inovação está intrinsecamente ligado à estrutura econômica e à configuração dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), entendidos como o conjunto de instituições que interagem para promover o desenvolvimento por meio da geração e difusão de conhecimento (Cassiolato & Lastres, 2005; Freeman, 1995; Lundvall, 1992). Nesse contexto, o Estado exerce papel estratégico ao incentivar a P&D e fomentar a cooperação entre agentes, especialmente por meio de políticas de crédito e subvenção (Rapini, 2013).

A compreensão dessa dinâmica é essencial para analisar como diferentes modelos de política de inovação se constituíram ao longo do tempo, variando quanto ao papel atribuído ao Estado e ao grau de coordenação entre atores públicos e privados.

Investimentos em inovação são caracterizados por altos custos, longos prazos de maturação e elevada incerteza (Palmeira Filho et al., 2012; Zucoloto, 2004), o que dificulta o acesso a crédito convencional. Isso justifica o papel do setor público como indutor do financiamento à inovação, conforme argumentam Mazzucato (2011) e Cassiolato e Lastres (2005). Mesmo em economias liberais, políticas industriais têm promovido a inovação em setores estratégicos (Salerno, 2017).

De acordo com Schot e Steinmueller (2018), as políticas de inovação evoluíram de um primeiro enquadramento voltado ao crescimento econômico, centrado em P&D e eficiência, para um segundo, baseado em sistemas de inovação e na aprendizagem interativa entre atores. Atualmente, emerge um terceiro enquadramento, voltado à transformação social e ambiental (transformative change), que atribui ao Estado o papel de coordenador de mudanças estruturais. Nessa mesma linha, Mazzucato (2021) destaca o papel das políticas orientadas por missões (mission-oriented innovation policies), que buscam alinhar inovação, sustentabilidade e impacto social, ampliando o escopo do financiamento público.

Essa perspectiva histórica e conceitual permite compreender a configuração específica do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, cuja trajetória combina avanços institucionais relevantes e fragilidades estruturais persistentes, especialmente no que se refere à coordenação dos instrumentos de fomento e à difusão das capacidades inovativas entre as empresas.

2.2 O Sistema Nacional de Inovação no Brasil e os instrumentos de fomento

No Brasil, instrumentos de fomento à inovação surgiram nas décadas de 1950 e 1960, com a criação do BNDES, da Finep e do FNDCT. A partir dos anos 2000, políticas como a criação dos Fundos Setoriais, da Lei da Inovação e da Lei do Bem impulsionaram o Sistema Nacional de Inovação, ampliando os recursos públicos e os instrumentos disponíveis (Arbix & Miranda, 2017; Erber & Cassiolato, 1997; Viotti, 2013). Ainda assim, o mercado de venture capital nacional permanece pouco desenvolvido, e o crédito subsidiado continua sendo o principal canal de financiamento, gerido por Finep e BNDES (Bastos & Britto, 2017; Silva Neto & Oliveira, 2021).

As subvenções econômicas não reembolsáveis ganharam destaque como mecanismos de estímulo a etapas de maior risco tecnológico, ao lado de incentivos fiscais (Corder, 2008). Tais instrumentos são considerados eficazes mesmo quando resultam em inovações incrementais, por seus impactos indiretos na economia (Torres & Botelho, 2017).

As micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) têm papel central na geração de emprego e renda, e maior sensibilidade às políticas públicas de fomento (Maçaneiro & Cherobim, 2011). Entretanto, enfrentam sérias dificuldades para inovar, como restrições de acesso a mão de obra qualificada e capital tecnológico (Baldwin & Gellatly, 2003). Essas empresas tendem a buscar financiamento externo especialmente para contratar pessoal técnico especializado, diferentemente das grandes empresas, que recorrem ao crédito para aquisição de tecnologia (BROWN et al., 2009).

Estudos internacionais (Lenihan et al., 2025; Becker, Roper & Vanino, 2023) mostram que a eficácia dos instrumentos de fomento depende da combinação entre subvenções diretas e incentivos fiscais, bem como da coordenação temporal entre eles (policy mix sequencing). No Brasil, entretanto, a fragmentação institucional e a descontinuidade das políticas limitam essa integração, resultando em sobreposição de instrumentos e baixa capacidade de indução de trajetórias tecnológicas estratégicas (Zúñiga, 2023).

Apesar desses avanços, o Sistema Nacional de Inovação brasileiro ainda enfrenta desafios relacionados à distribuição desigual dos recursos e à heterogeneidade das capacidades inovativas entre as empresas.

2.3 Políticas Seletivas e Campeões Nacionais: capacidades, aprendizado e *upgrading* tecnológico.

A literatura de economia da inovação e do desenvolvimento estrutural destaca que políticas públicas eficazes em países de industrialização tardia precisam necessariamente incorporar algum grau de seletividade. Isso decorre do fato de que mercados não geram, por si só, os incentivos adequados para o investimento em atividades de alto risco tecnológico, caracterizadas por incerteza, indivisibilidades e retornos crescentes (Nelson & Winter, 1982; Cimoli, Dosi & Stiglitz, 2009). Em tal contexto, a seletividade não deve ser entendida como privilégio arbitrário, mas como mecanismo de correção de falhas sistêmicas, fortalecimento de capacidades e indução de trajetórias de aprendizado (Erber, 2011; Suzigan & Furtado, 2010).

Essa perspectiva está diretamente associada ao papel do Estado como agente coordenador do Sistema Nacional de Inovação (SNI). Como argumentam Cimoli et al. (2007), Chang (2003) e Rodrik (2004), políticas industriais e tecnológicas efetivas precisam identificar setores e agentes estratégicos capazes de gerar *spillovers*, encadeamentos e ganhos de produtividade de longo prazo. Em países bem-sucedidos na construção de capacidades tecnológicas, como Coreia do Sul, Taiwan e China, a intervenção seletiva foi acompanhada de mecanismos de monitoramento, metas de desempenho e exigências de contrapartidas tecnológicas (Amsden, 2001; Wade, 2018). Assim, a seletividade é parte constitutiva do processo de *catching up*, condicionando acesso a incentivos à capacidade efetiva de aprendizado.

A abordagem brasileira sobre seletividade também destaca a importância de articular incentivos, esforços tecnológicos e coordenação institucional. Estudos de Erber (2011), Suzigan & Furtado (2010) e Kupfer, Ferraz e Marques (2013) apontam que o financiamento público à inovação deve priorizar empresas e setores com maior potencial de internalização de conhecimento, densidade tecnológica e efeitos estruturantes. Essa orientação decorre da constatação de que a estrutura produtiva brasileira é heterogênea e fragmentada, e que empresas possuem capacidades desiguais de absorção tecnológica (Cassiolato & Lastres, 2003; Rapini, 2013). A seletividade, portanto, busca corrigir assimetrias históricas do SNI, criando condições para o aprofundamento das trajetórias tecnológicas e para o fortalecimento de bases produtivas intensivas em conhecimento.

Nesse debate insere-se o conceito de políticas de “campeões nacionais”. A noção se refere ao apoio estatal a firmas ou grupos empresariais que, por sua escala, posição setorial ou capacidades instaladas, possuem potencial para liderar processos de *upgrading* tecnológico e competir em mercados internacionais. Tais políticas foram fundamentais em diversos países, desde os casos asiáticos até experiências europeias e norte-americanas (Chang, 2003; Mazzucato, 2013; Amsden, 2001). O argumento central é que, em setores intensivos em tecnologia, o Estado precisa reduzir riscos, garantir coordenação intertemporal e viabilizar projetos de larga escala que dificilmente seriam assumidos apenas pelo setor privado.

Contudo, a literatura enfatiza que políticas de campeões nacionais só produzem resultados quando associadas a dispositivos de disciplina, avaliação e condicionalidade. Apoios não monitorados geram risco de captura do Estado e de perpetuação de ineficiências (Rodrik, 2004; Evans, 1995). Assim, a seletividade deve estar vinculada ao desempenho tecnológico, à capacidade de aprendizado e à geração de resultados inovativos, evitando-se tanto subsídios indiscriminados quanto a crença de que grandes empresas são, por definição, agentes mais aptos à inovação.

Ao incorporar essa perspectiva, o Plano Inova Empresa se insere na tradição de políticas orientadas à construção de capacidades tecnológicas, combinando seletividade setorial e *firm-level* com instrumentos de financiamento público. A escolha dos critérios de elegibilidade, a avaliação dos planos de inovação e a priorização de determinados setores refletem a expectativa de que empresas com maior intensidade tecnológica, equipe qualificada, integração a redes de conhecimento e experiência exportadora apresentariam maior propensão à inovação. A análise de clusters desenvolvida neste artigo permite verificar empiricamente se essa seletividade se materializou nas características das empresas apoiadas e em que medida os padrões observados dialogam com os fundamentos teóricos de políticas de aprendizado, *upgrading* e coordenação sistêmica.

Assim, a hipótese empírica deste artigo é que, se o PIE de fato operou com seletividade alinhada à literatura de upgrading, suas empresas beneficiárias deveriam apresentar perfis compatíveis com as capacidades tecnológicas e organizacionais destacadas acima. A análise que se segue examina justamente essa coerência.

2.4 Desafios estruturais: intensidade tecnológica, porte e acesso ao financiamento

Apesar dos avanços institucionais, persistem assimetrias significativas no acesso ao financiamento, sobretudo entre empresas de diferentes portes e níveis de intensidade tecnológica. As micro, pequenas e médias empresas, embora representem a maioria das firmas inovadoras, continuam enfrentando barreiras de entrada em editais públicos (Rapini, 2013; Júnior & Prince, 2015). Essas restrições refletem as desigualdades regionais e de capacitação tecnológica do Sistema Nacional de Inovação, que tendem a favorecer empresas médias e integradas a redes de pesquisa (Avellar & Botelho, 2015).

Estudos apontam que, embora representem cerca de 80% das empresas inovadoras, as MPMEs têm menor acesso ao financiamento público à inovação, principalmente devido à dificuldade em atender aos requisitos mínimos exigidos e à falta de articulação institucional (Júnior & Prince, 2015; Rapini, 2013). Empresas de média intensidade tecnológica, por outro lado, demonstram maior capacidade de captação de recursos. Essa assimetria revela falhas na coordenação estratégica das políticas de financiamento.

Há também indícios de que a maturação do SNI brasileiro tem ampliado o acesso ao financiamento por empresas de porte intermediário, especialmente aquelas integradas a redes de pesquisa (Avellar & Botelho, 2015). A qualificação da força de trabalho, contudo, continua sendo um gargalo. Pequenas empresas destinam parcela expressiva de seus gastos em P&D à remuneração de cientistas e engenheiros (Cavalcante et al., 2017), e a literatura também destaca que, além do nível absoluto de pessoal técnico, as trajetórias de qualificação e sua evolução ao longo do tempo constituem indicadores essenciais da capacidade das firmas de internalizar aprendizado e sustentar esforços inovativos. Nesse sentido, políticas que aproximam empresas de centros de conhecimento e ampliam incentivos à contratação e retenção de profissionais qualificados são fundamentais para fortalecer a base inovadora nacional (Kühl & Cunha, 2013).

A inserção internacional também é um fator relevante para a geração de inovação. A participação em mercados externos favorece o acesso a tecnologias de ponta e à aprendizagem tecnológica, o que pode impactar positivamente os mercados domésticos (Odei et al., 2021). No entanto, segundo dados da PINTEC 2017, apenas 2,5% das empresas industriais inovadoras lançaram produtos novos para o mercado mundial, e esse número cai para 1,4% entre empresas com menos de 100 empregados.

No setor do Complexo Industrial da Saúde, por exemplo, as inovações financiadas pelo BNDES no âmbito do Profarma foram majoritariamente incrementais e com alcance restrito ao mercado nacional (Palmeira Filho et al., 2012). Isso reforça a necessidade de políticas que fortaleçam a conexão entre financiamento, qualificação e internacionalização.

Por fim, o nível de intensidade tecnológica influencia a estrutura de custos e o tipo de incentivo necessário. Empresas de alta intensidade são mais capital-intensivas e demandam incentivos fiscais, enquanto empresas de média e baixa intensidade inovam com menos frequência e menor estrutura (Santos et al., 2020). Considerando que o PIE buscava apoiar planos empresariais estruturados, este estudo adota a intensidade tecnológica como critério relevante para analisar a propensão à inovação (Lucena, 2023).

Com base neste referencial, espera-se que o PIE tenha priorizado empresas com maior potencial inovador, observando critérios como porte, intensidade tecnológica, qualificação da equipe e experiência exportadora.

Quadro 1 – Critérios teóricos associados à maior probabilidade de inovação a partir de financiamento público

Pequenas empresas	Rapini (2013); Maçaneiro e Cherobim (2011); Brown, Fazzari e Petersen (2009); Sbragia, Fruglianskas e Arango-Alzate (2003).
Alta intensidade tecnológica	Santos, Rapini e Mendes (2020).

Alto índice de Pessoal ocupado técnico	Cavalcante, Rapini e Leonel (2017); Kühl e Cunha (2013)
Jovens empresas	Rapini (2013); Brown, Fazzari e Petersen (2009)
Setores “portadores de futuro”	De Negri, Araújo, Bacelette (2018) Amsden (2001).
Financiar empresas para exportar	Odei, Stejskal e Prokop (2021); Palmeira Filho et al. (2012)

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Com base nesse referencial, espera-se que o Plano Inova Empresa tenha priorizado empresas com maior potencial inovador, observando critérios como porte, intensidade tecnológica, qualificação da equipe e experiência exportadora (Lucena, 2023). Esses elementos orientam a análise empírica apresentada nas seções seguintes.

O referencial teórico aqui apresentado evidencia que o financiamento público à inovação desempenha papel determinante na indução de trajetórias tecnológicas, especialmente em economias em desenvolvimento. Nesse contexto, o Plano Inova Empresa se configura como uma política de segunda geração, voltada à integração de instrumentos e à ampliação da base empresarial inovadora. A seção seguinte apresenta a metodologia utilizada para avaliar em que medida o programa priorizou empresas com maior propensão à inovação.

1. Procedimentos Metodológicos

Este estudo tem como objetivo caracterizar o perfil das empresas contempladas pelos editais do Plano Inova Empresa (PIE), identificando padrões associados à propensão à inovação. Para isso, foi construída uma base de dados composta por informações provenientes de diferentes fontes oficiais. Inicialmente, foram identificadas as empresas aprovadas nos editais da Finep e do BNDES, a partir das listas de resultados publicadas pelas instituições. Os números de CNPJ permitiram a integração com outras bases públicas, incluindo a Receita Federal, a Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), a RAIS e a B3. Na Receita Federal foram obtidas informações sobre a data de abertura e a natureza jurídica das empresas; na SECEX foi verificado o histórico de exportações; na RAIS, foram coletados dados referentes ao quantitativo de trabalhadores por ocupação nos anos de 2012 e 2017; e na B3 identificou-se a condição de capital aberto. Em seguida, todas as informações foram consolidadas em uma única base de dados, submetida a processos de padronização, verificação de consistência e eliminação de duplicidades.

3.1 – Construção da base de dados:

A seleção das variáveis utilizadas na análise empírica foi orientada pela literatura sobre capacidades tecnológicas e determinantes da inovação nas firmas. Em particular, foram consideradas dimensões relacionadas à capacidade tecnológica interna, à complexidade produtiva e à inserção internacional das empresas, amplamente discutidas na literatura de economia da inovação (Lall, 1992; Bell & Pavitt, 1995; Rapini, 2013; Odei et al., 2021). Assim, as variáveis utilizadas neste estudo procuram operacionalizar empiricamente essas dimensões teóricas por meio de indicadores observáveis nas bases de dados disponíveis. Com base nesses fundamentos teóricos, a capacidade tecnológica interna das firmas é operacionalizada neste estudo por meio da proporção de pessoal técnico-científico (Potec); a complexidade produtiva é capturada pela classificação de intensidade tecnológica do setor de atuação; e a inserção internacional é representada pela experiência exportadora das empresas.

- **Proporção de pessoal ocupado técnico-científico (Potec):** A contratação desse grupo de profissionais representa parcela relevante dos gastos em inovação das empresas. A partir da RAIS identificada de 2017, foram selecionados os trabalhadores das ocupações associadas às atividades de ciência e tecnologia, incluindo pesquisadores, engenheiros, diretores e gerentes de P&D, bem como diversos profissionais “científicos”, conforme classificação CBO utilizada em estudos anteriores. (GUSSO, 2006), (CARLOS e POSITIVO, 2013), (DE ARAÚJO; CAVALCANTE; ALVEZ, 2009; MARQUES; SBRAGIA; DE FARIA, 2017). A Tabela 2 a seguir apresenta os códigos utilizados:

Tabela 2 - Classificação do Potec pela CBO

Grupo ocupacional	Códigos CBO 02
Pesquisadores	203 (pesquisadores)
Engenheiros	202 (engenheiros mecânicos) 214 (engenheiros civis) 222 (engenheiros agrônomos e de pesca)
Diretores e gerentes de P&D	1.237 (diretores de P&D) 1.426 (gerentes de P&D)
Profissionais “científicos”	201 (biotecnologistas, geneticistas, pesquisadores em metrologia e especialistas em calibrações meteorológicas) 211 (matemáticos, estatísticos e afins) 212 (profissionais de informática) 213 (físicos, químicos e afins) 221 (biólogos e afins)

Fonte: baseado em Araújo, Cavalcante e Alvez (2009).

- Número de pessoas ocupadas na empresa (PO): A fim de dimensionar o porte das empresas, utilizou-se o total de empregados informado pela RAIS de 2017, ano imediatamente posterior ao último edital do PIE. O uso desse indicador como proxy para tamanho empresarial segue estudos como (SALLES; RAPINI; SILVA, 2011), (PEIXOTO SANTA RITA et al., 2016).
- Idade: A idade das empresas foi calculada com base na data de fundação registrada na Receita Federal, considerando-se o ano de 2017 como marco temporal de referência.
- Intensidade Tecnológica: A classificação setorial das empresas foi realizada a partir da CNAE. A classificação de intensidade tecnológica segue a tipologia proposta pela OCDE (2016), amplamente utilizada na literatura para distinguir setores com diferentes níveis médios de esforço em pesquisa e desenvolvimento.
- Experiência Exportadora: A partir dos dados da Secretaria de Comércio Exterior, verifica-se que, cada empresa que exporta, consta no cadastro da entidade. Sendo assim, considerou-se que uma empresa que possuía cadastro no SECEX nos últimos 3 anos anteriores ao edital em que ela foi contemplada era uma empresa que possuía uma experiência prévia em exportação, além de distinguir as empresas que exportam das sem atividade exteriores também foi feita a diferenciação das empresas que passaram a exportar tornando esse dado mais um fator hierárquico, onde começar a exportar é mais importante pois pode representar um dos impactos de curto prazo do incentivo governamental.
- Capital aberto: foi feita uma classificação binária para identificar quais empresas possuíam capital aberto na BOVESPA, sendo 1 para empresas de capital aberto, e 0 para as demais.
- Classificação Nacional das Atividades Econômicas 2.3 (CNAE2.3). É um fator porém não hierárquico, forma destacadas as sessões de maior ocorrência.

Antes da análise de agrupamentos, a base passou por um processo sistemático de tratamento para assegurar consistência e comparabilidade. As etapas foram:

Padronização dos nomes das variáveis com a função `clean_names()` (janitor).

Correção de formatação numérica, incluindo remoção de separadores de milhar e conversão de vírgulas decimais para ponto, por meio da função auxiliar `parse_number()`.

Conversão de variáveis categóricas para fatores, incluindo setor CNAE, capital aberto e indicadores de exportação.

Tratamento de valores ausentes: foram removidas observações com missing values nas variáveis utilizadas no cálculo da distância, resultando em uma amostra final de 435 empresas para a etapa de clusterização.

3.2 - Análise de Clusters

Para análise de Cluster com dados mistos (variáveis contínuas e binárias ou dicotômicas) é necessário utilizar algum método compatível de distâncias, uma vez que não se consegue calcular a distância euclidiana de variáveis binárias. Portanto, foi utilizada a distância de Gower (1971), ideal para trabalhar com dados heterogêneos e mistos (FERREIRA, 2018; Morceiro, 2019). Para cada tipo de variável é calculado pela Equação (1):

$$S_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^p W_{ijk} S_{ijk}}{\sum_{k=1}^p W_{ijk}} \quad (1)$$

Onde:

i e j: são dois indivíduos quaisquer,

k: é o número de variáveis;

p: número total de características avaliadas;

W_{ijk} : é um peso dada a comparação ijk , atribuindo valor 1 para comparações válidas e valor 0 para comparações inválidas (quando o valor da variável está ausente em um ou ambos os indivíduos);

S_{ijk} : é a contribuição da variável k na similaridade entre os indivíduos i e j, possuindo valores 0 e 1.

No caso de uma variável qualitativa, (como seção, neste caso) se o valor da variável k é a mesma para ambos os indivíduos que estão sendo comparados, i e j, então $S_{ijk}=1$, caso contrário, igual a 0. Para uma variável,

$$S_{ijk} = 1 - \frac{|x_{ik} - x_{jk}|}{R_k} \quad (2)$$

em que:

R_k : é a amplitude de variação da variável k da amostra;

x_{ik} e x_{jk} : são os valores da variável k para os indivíduos i e j, respectivamente.

Portanto, os método de Gower independente da natureza da informação (qualitativa ou quantitativa) gera uma matriz de similaridade quadrática e simétrica, em que ao dividir a distância entre os termos pela amplitude total do banco de dado gera um índice, que quanto mais próximo de 0 mais parecidos quanto mais próximos de 1 mais distintos. A matriz de dissimilaridade foi calculada com a função daisy do pacote cluster.

Após o cálculo da distância de Gower, foram construídos dendrogramas para representar os agrupamentos de forma mais fiel ao banco de dados. Esse método apresenta vantagens para esse tipo de dado já que ele é adequado para matrizes derivadas da distância de Gower; não pressupõe formas esféricas de cluster (como k-means); preserva a estrutura hierárquica dos agrupamentos, permitindo avaliar relações de proximidade entre os perfis das empresas.

O método UPGMA (Unweighted Pair-Group Method) apresentou melhor desempenho em relação ao método dos vizinhos mais próximos, com p-valor de 0,001 e correlação de Mantel estimada em 0,7059, indicando significância estatística e boa representatividade da matriz de distância (Sokal; Rohlf, 1962).

Todas as etapas de limpeza, integração e análise dos dados foram realizadas no software R (versão 4.3), utilizando os pacotes tidyverse para manipulação e padronização dos dados, cluster para cálculo das distâncias e execução dos algoritmos hierárquicos, fpc para avaliação da robustez dos agrupamentos, ggplot2 para visualizações e Rtsne para projeções multidimensionais auxiliares. A combinação desses instrumentos permitiu identificar padrões estruturais no perfil das empresas apoiadas pelo PIE, fornecendo subsídios empíricos para avaliar a capacidade do programa de selecionar empresas com maior propensão à inovação. (WICKHAM et al., 2021), ISLR (JAMES et al., 2021), cluster (MAECHLER et al., 2021), Rtsne (KRIJTHE, 2015), ggplot2 (WICKHAM, 2016), vegan (OKSANEN et al., 2020), fpc (HENNIG, 2020).

A definição do número de grupos não foi arbitrária, sendo baseada na análise do dendrograma gerado pelo método hierárquico, com especial atenção aos saltos nas distâncias de fusão entre os agrupamentos. Foram testadas soluções alternativas com diferentes números de clusters, sendo selecionada aquela que apresentou maior homogeneidade interna e maior heterogeneidade entre os grupos, além de produzir perfis economicamente interpretáveis à luz da literatura sobre inovação, capacidades tecnológicas e seletividade de políticas públicas. As soluções com menor número de

grupos mostraram-se excessivamente agregadas, enquanto aquelas com maior número resultaram em fragmentação sem ganho analítico relevante.

3.3 Estratégia de identificação de perfis empresariais

A identificação de padrões entre empresas beneficiadas por políticas públicas de inovação é desafiadora devido à heterogeneidade das firmas em termos de capacidades tecnológicas, estrutura produtiva e inserção internacional. Nesse contexto, métodos de classificação estatística têm sido amplamente utilizados para identificar tipologias de empresas e padrões estruturais de comportamento inovativo (Pavitt, 1984; Figueiredo, 2010).

A análise de clusters consiste em uma técnica de agrupamento que permite classificar unidades de observação com base na similaridade entre um conjunto de variáveis, identificando grupos relativamente homogêneos internamente e distintos entre si (Everitt et al., 2011). Na literatura de economia da inovação, essa abordagem tem sido utilizada para caracterizar perfis empresariais e padrões de capacidades tecnológicas (Rapini, 2013; Morceiro, 2019).

Neste estudo, a análise de clusters é utilizada para identificar perfis de empresas beneficiadas pelo Plano Inova Empresa a partir de variáveis associadas à capacidade tecnológica, à complexidade produtiva e à inserção internacional. Trata-se de uma abordagem de caráter exploratório, voltada à caracterização empírica dos beneficiários do programa e à análise da heterogeneidade entre as firmas apoiadas.

4. Apresentação e análise dos Resultados

Esta seção discute os principais resultados empíricos à luz da literatura neoschumpeteriana e do debate sobre políticas de inovação em países de industrialização tardia, com foco nos conceitos de seletividade, construção de capacidades tecnológicas, upgrading produtivo e coordenação institucional no âmbito do Sistema Nacional de Inovação (SNI) (Cassiolato & Lastres, 2003; Cimoli, Dosi & Stiglitz, 2009; Erber, 2011; Suzigan & Furtado, 2010; Mazzucato, 2021). O objetivo é avaliar em que medida o Plano Inova Empresa (PIE) operou como um instrumento efetivamente seletivo e capaz de induzir trajetórias de transformação estrutural ou se atuou predominantemente como política horizontal de difusão de crédito.

4.1 Perfil médio das empresas apoiadas e limitações estruturais

Tabela 3 – Estatísticas descritivas dos clusters

Cluster	n	Idade média	% Potec médio	% Experiência Exportadora	% criação de competência exportadora	% capital aberto	% alta intensidade tecnológica
1 – Exportadoras consolidadas e maduras	137	35,9	4,51%	100%	100%	0%	58%
2 – Empresas jovens de média intensidade	283	27,7	5,70%	1,4%	3%	0%	42%
3 – Núcleo tecnológico qualificado	14	33,4	6,99%	0%	0%	0%	74%
4 – Outlier de grande porte	1	52	2,62%	0%	0%	0%	50%

Fonte: Elaboração própria (2025)

Os resultados indicam que as empresas apoiadas apresentam idade média relativamente elevada, baixo percentual de pessoal técnico-científico (Potec) e concentração em setores de média intensidade tecnológica. Esse perfil reforça evidências clássicas da literatura sobre o Brasil quanto à existência de uma base produtiva heterogênea, caracterizada pela predominância de firmas com capacidades tecnológicas limitadas e orientadas à inovação incremental (Cassiolato & Lastres, 2003; Figueiredo, 2010; Suzigan & Albuquerque, 2011).

O baixo nível médio de pessoal técnico é particularmente relevante à luz dos estudos de Lall

(1992) e Bell & Pavitt (1995), que enfatizam que a absorção e geração de tecnologia dependem sobretudo da internalização de competências organizacionais e de P&D, e não apenas da realização de investimentos financeiros. A persistência desse padrão sugere que o financiamento público, isoladamente, é insuficiente para promover a constituição de capacidades inovativas nas firmas — diagnóstico também presente em estudos brasileiros recentes que destacam o papel central da qualificação da força de trabalho como gargalo do SNI (Cavalcante et al., 2017; Kühl & Cunha, 2013; Rapini, 2013).

No que se refere à inserção internacional, a baixa incidência de empresas com experiência exportadora prévia confirma resultados da literatura da PINTEC e de estudos setoriais que apontam a internacionalização tardia como característica estrutural das firmas brasileiras, limitando processos de aprendizagem tecnológica por interação com mercados mais competitivos (Palmeira Filho et al., 2012; Odei et al., 2021). Tal padrão reforça a percepção de que a política de financiamento não conseguiu articular de forma consistente os eixos de crédito, qualificação tecnológica e integração externa, elementos apontados como complementares pela literatura de policy mix sequencing (Lenihan et al., 2025; Becker et al., 2023).

4.2 – Estrutura de agrupamentos e seletividade efetiva

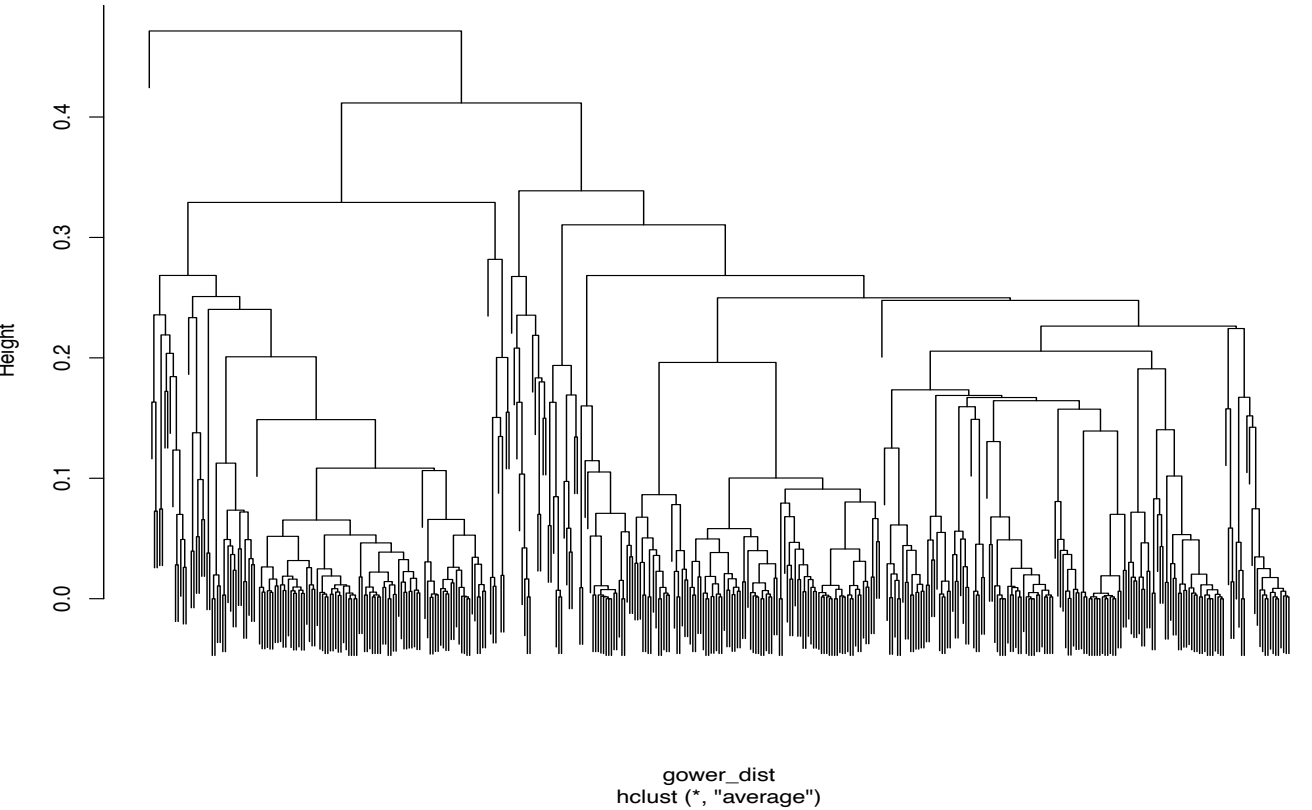


Figura 1 — Dendrograma do agrupamento hierárquico UPGMA utilizando distância de Gower
 Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2025).

Tabela 3 – Perfil médio das empresas por cluster obtido a partir do agrupamento hierárquico (distância de Gower, método UPGMA)

Cluster	n	Idade média	Potec (%) médio	Exp. Exportadora	Criação de competência exportadora	Capital Aberto	Alta intensidade Tecnológica
1	137	35,91	0,05	1	0,80	0,06	0,61
2	283	27,70	0,06	0	0,12	0,00	0,30
3	14	33,36	0,07	0	0,07	1,00	0,14
4	1	52	0,03	0	1	0,00	0,00

Nota: “PCT (%) médio” corresponde ao percentual médio de pessoal técnico-científico na força de trabalho das empresas. “Alta intensidade tecnológica” indica a proporção de firmas do cluster com intensidade tecnológica maior ou igual a 3.

Fonte: elaborado pelo autor com os resultados da pesquisa (2025).

A análise de clusters revelou quatro agrupamentos heterogêneos, permitindo avaliar empiricamente a seletividade efetiva do PIE. O Cluster 1 concentra empresas maduras, de intensidade tecnológica intermediária e com alguma densidade de pessoal técnico, mas com fraca inserção internacional. Esse perfil corresponde ao paradigma descrito por Pavitt (1984) como típico de processos de inovação incremental e adaptativa, amplamente documentado na literatura sobre a indústria brasileira (Figueiredo, 2010; Rapini et al., 2020). Embora tais empresas desempenhem papel relevante na estabilidade produtiva, apresentam capacidade limitada de impulsionar upgrading estrutural e mudança de padrões setoriais.

O Cluster 2, o maior em termos absolutos, reúne firmas jovens, de pequeno porte e reduzida qualificação técnica. A predominância desse grupo evidencia a incorporação de uma lógica operacional horizontal ao programa, na qual o acesso ampliado ao crédito prevaleceu sobre critérios estritos de priorização tecnológica. Esse padrão dialoga diretamente com a crítica de Mazzucato e Penna (2016) às políticas que, ao buscarem ampliar excessivamente a base de beneficiários, acabam por dispersar recursos e reduzir seu impacto estratégico.

O Cluster 3, ainda que numericamente restrito, apresenta o perfil mais aderente ao modelo teórico de seletividade defendido por Amsden (2001), Chang (2003) e Cimoli et al. (2007), caracterizado por maior intensidade tecnológica, maior densidade de Potec e potencial para internalização de aprendizado. Essas firmas se aproximam do conceito de “campeões nacionais” — não no sentido de privilégios arbitrários, mas enquanto agentes capacitados a liderar trajetórias de upgrading tecnológico quando submetidos a mecanismos de disciplina e monitoramento (Rodrik, 2004; Evans, 1995; Erber, 2011).

A existência desse cluster demonstra que o PIE não era incapaz de selecionar empresas com elevado potencial inovador. O problema central foi a baixa escala dessa seletividade, que permaneceu restrita a uma minoria, incapaz de alterar o padrão médio dos beneficiários. Tal resultado converge com análises de Suzigan & Furtado (2010) e Kupfer & Ferraz (2018), que apontam que a seletividade no Brasil tende a ser institucionalmente frágil, com dificuldades de sustentação política, monitoramento contínuo e coordenação interinstitucional. O Cluster 4 representa um outlier e não altera substantivamente as interpretações gerais.

4.3 – Capacidades estatais, coordenação institucional e limites do *upgrading*

A predominância dos Clusters 1 e 2 sugere que o PIE operou em um contexto de fragilidades persistentes do SNI brasileiro, marcado por fragmentação institucional e baixa coordenação de instrumentos de política (Cassiolato & Lastres, 2005; Rapini, 2013; Suzigan & Albuquerque, 2011). Diferentemente das experiências asiáticas descritas por Amsden (2001) e Wade (2018), em que políticas seletivas foram acompanhadas de mecanismos rigorosos de condicionalidade, metas de desempenho tecnológico e acompanhamento contínuo, o financiamento do PIE não esteve sistematicamente vinculado a exigências contratuais de aprendizado tecnológico, cooperação com centros de pesquisa ou desempenho exportador.

Esse padrão reflete limites mais amplos de capacidade estatal para operar políticas de coordenação estratégica, conforme destacado por Evans (1995) e retomado na análise brasileira por Erber (2011). A ausência de dispositivos robustos de monitoramento e aprendizado institucional comprometeu o potencial do programa de articular crédito, capacitação produtiva e transformação estrutural — condição central para a efetividade de políticas de desenvolvimento tecnológico em países de renda média.

Estudos recentes sobre empresas beneficiadas por instrumentos de incentivo à inovação no Brasil indicam que essas firmas apresentam níveis significativamente superiores de capacidade tecnológica em comparação à média da economia formal. Utilizando dados da RAIS, Santos, Lima e Colombo (2024) mostram que a proporção de pessoal ocupado técnico-científico (Potec) nas empresas incentivadas atinge 12,67%, enquanto na economia formal esse valor é de aproximadamente 3,43%.

Observa-se que, nos clusters identificados neste estudo, os valores médios de Potec permanecem significativamente inferiores aos observados em empresas tipicamente associadas à inovação no Brasil, reforçando o argumento de que o perfil médio dos beneficiários do PIE se aproxima mais da estrutura

produtiva geral do que do padrão das firmas inovadoras.

Ao comparar esse padrão com os resultados encontrados neste estudo, observa-se que parte dos clusters identificados é composta por empresas cujas características se aproximam desse perfil, com maior presença de pessoal técnico-científico, inserção em setores de maior intensidade tecnológica e participação em mercados externos. No entanto, outros grupos apresentam características mais próximas da estrutura média da indústria brasileira, com menor densidade de capacidades tecnológicas e menor inserção internacional.

Esses resultados sugerem que, embora o Plano Inova Empresa tenha alcançado empresas com características associadas à inovação, a heterogeneidade observada entre os beneficiários indica que o programa não concentrou seus recursos exclusivamente em firmas com maior capacidade inovativa, evidenciando um grau limitado de seletividade.

4.4 – Implicações para o debate internacional em inovação e desenvolvimento

Os resultados deste estudo dialogam diretamente com o debate internacional sobre políticas de inovação orientadas à transformação estrutural, em especial no contexto de países emergentes. Como argumentam Schot & Steinmueller (2018) e Mazzucato (2021), a transição para políticas de terceira geração, orientadas por missões sociais e tecnológicas, requer capacidades estatais avançadas de coordenação, avaliação contínua e alinhamento intertemporal do policy mix.

A experiência brasileira com o PIE sugere que o principal obstáculo não reside no desenho normativo dessas políticas — que já incorporam princípios de seletividade e orientação estratégica —, mas na capacidade efetiva de implementação em escala. Sem instituições capazes de sustentar processos de disciplina tecnológica e orquestração de redes de inovação (Coletto et al., 2024), programas de financiamento tendem a se estruturar como políticas híbridas: seletivas no discurso, mas horizontais na alocação real de recursos.

Assim, o caso do PIE fornece evidência empírica para a literatura comparativa que aponta dificuldades estruturais dos Estados de capacidade intermediária em converter instrumentos de fomento à inovação em processos consistentes de *upgrading* produtivo — contribuindo para explicar por que muitas economias emergentes permanecem presas a trajetórias de especialização de média complexidade tecnológica, apesar do esforço crescente de financiamento público à inovação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Inova Empresa (PIE) representou um esforço significativo da política industrial brasileira, tanto pelo volume de recursos mobilizados quanto pela articulação de diferentes instituições. No entanto, os resultados desta pesquisa indicam que o PIE não alcançou plenamente seu objetivo de transformar o padrão de financiamento à inovação, mantendo-se, em muitos aspectos, próximo das linhas tradicionais de fomento já existentes (Corder et al., 2016).

A predominância de empresas de baixa intensidade tecnológica e a baixa presença de empresas com alta qualificação técnica evidenciam uma fragilidade na seleção dos beneficiários. Embora o programa tenha contemplado majoritariamente pequenas empresas, muitas delas eram organizações maduras e pouco alinhadas ao perfil dinâmico e inovador que a literatura associa às startups tecnológicas ou empresas jovens de base científica (Brown; Fazzari; Petersen, 2009; Rapini, 2013).

A análise de clusters com base na distância de Gower — método adequado para variáveis mistas — demonstrou-se eficaz para identificar padrões relevantes e contribuiu metodologicamente para a literatura sobre avaliação de políticas públicas. A separação em quatro grupos revelou que apenas um deles (grupo γ), com 14 empresas, apresentou perfil amplamente compatível com os critérios de propensão à inovação descritos no referencial teórico. Isso reforça a percepção de que o PIE careceu de mecanismos mais seletivos para alcançar empresas com maior potencial transformador.

Além dos aspectos quantitativos observados, os resultados do estudo podem ser analisados também à luz da literatura recente sobre ecossistemas de inovação. Coletto et al. (2024), ao examinarem as estruturas analíticas de ecossistemas, argumentam que a dinâmica dos atores, sua capacidade de adaptação ao longo do tempo e a orquestração da rede são determinantes para o sucesso coletivo em ambientes de inovação. Essa perspectiva reforça a importância de políticas que não apenas financiem

empresas de forma individual, mas que também promovam a integração entre diferentes tipos de atores — empresas, universidades, centros de pesquisa e agências governamentais — em torno de uma proposta de valor comum.

Nesse sentido, o PIE pode ser compreendido como uma política que careceu de um papel mais ativo de orquestração estratégica, operando de maneira difusa e descentralizada. A ausência de mecanismos que estimulassem a interação entre os agentes e a articulação de redes de valor limitou o potencial de transformação estrutural da política, mesmo diante do volume significativo de recursos mobilizados. Como apontam os próprios autores, atores periféricos — como as pequenas e médias empresas — podem desempenhar papéis fundamentais na construção de valor nos ecossistemas, desde que estejam integrados a estratégias mais amplas de articulação e aprendizado coletivo.

Nesse sentido, este estudo sugere que programas futuros de apoio à inovação incorporem critérios mais rigorosos de elegibilidade, considerando variáveis como intensidade tecnológica, qualificação da força de trabalho, inserção internacional, maturidade organizacional e setor de atuação. Tais critérios podem aumentar a efetividade das políticas públicas, concentrando os recursos em empresas com maior potencial de impacto tecnológico e econômico.

Além disso, destaca-se a necessidade de maior integração entre financiamento, capacitação e articulação institucional. O fortalecimento das conexões entre empresas, centros de pesquisa e instrumentos de apoio técnico pode potencializar os efeitos das políticas de fomento.

Como agenda para pesquisas futuras, recomenda-se o desenvolvimento de uma base de dados histórica das empresas contempladas, o acompanhamento longitudinal de seus indicadores de desempenho e a aplicação de modelos estatísticos para mensurar os efeitos do financiamento sobre variáveis como crescimento, exportação e geração de conhecimento.

Por fim, ressalta-se que a construção de políticas públicas efetivas em CT&I demanda instrumentos de avaliação contínua, com base em evidências. A análise aqui apresentada oferece uma contribuição nesse sentido, ao propor um modelo de caracterização empírica das empresas apoiadas, com implicações diretas para o aperfeiçoamento das estratégias públicas de fomento à inovação no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, N. G.; SZAPIRO, M. The State as risk investor? Evidences from CONTEC, CRIATEC, INOVAR, FIP Inova Empresa and FINEP Startup, in: **Anais do XIII Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira**, AKB. São Paulo: 2020.

URL: <https://www.even3.com.br/anais/akb2020/282224-THE-STATE-AS-RISK-INVESTOR-EVIDENCES-FROM-CONTEC-CRIATEC-INOVAR-FIP-INOVA-EMPRESA-AND-FINEP-STARTUP>

AMSDEN, Alice H. **The rise of “the rest”: challenges to the West from late-industrializing economies**, Oxford University Press. Oxford: 2001.

ARBIX, Glauco; MIRANDA, Zil. Inovar para sair da crise, in: **Inovação no Brasil: avanços e desafios jurídicos e institucionais**, Blucher. São Paulo: 2017.

AVELLAR, Ana Paula Macedo de; BOTELHO, Marisa dos Reis Azevedo. Políticas de apoio à inovação em pequenas empresas: evidências sobre a experiência brasileira recente, **Economia e Sociedade**, v. 24, n. 2. Campinas: 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2015v24n2art6>

AVELLAR, Ana Paula Macedo de; BOTELHO, Marisa dos Reis Azevedo. Efeitos das políticas de inovação nos gastos com atividades inovativas das pequenas empresas brasileiras, **Estudos Econômicos**, v. 46, n. 3. São Paulo: 2016a.

AVELLAR, Ana Paula Macedo de; BOTELHO, Marisa dos Reis Azevedo. Impacto das políticas de inovação nas pequenas, médias e grandes empresas brasileiras, in: **Anais do Encontro Nacional de Economia**, ANPEC. São Paulo: 2016b.

BALDWIN, John; GELLATLY, Guy. **Innovation strategies and performance in small firms**, Edward Elgar. Cheltenham: 2003.

BASTOS, Carlos Pinkusfeld; BRITTO, Jorge. 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. Campinas: 2017.

BECKER, Bettina; ROPER, Stephen; VANINO, Enrico. Assessing innovation spillovers from publicly funded R&D and innovation support: Evidence from the UK, **Technovation**, v. 128. Amsterdam: 2023.

BELL, Martin; PAVITT, Keith. The development of technological capabilities, in: **Trade, Technology and International Competitiveness**, The World Bank. Washington: 1995.

BLOCK, Joern; MILLER, Danny; JASKIEWICZ, Peter; SPIEGEL, Fabian. Innovation in founder and family firms: entrepreneurial versus nurturer identities of owners, **Frontiers of Entrepreneurship Research**, v. 31, n. 13. Wellesley: 2011.

BROWN, James R.; FAZZARI, Steven M.; PETERSEN, Bruce C. Financing innovation and growth: cash flow, external equity, and the 1990s R&D boom, **The Journal of Finance**, v. 64, n. 1. Hoboken: 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2008.01431.x>

BUAINAIN, Antonio Márcio; CORDER, Solange; BONACELLI, Maria Beatriz. Crise do financiamento público à inovação no Brasil, in: **Anais do Congresso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica**, ALTEC. Cidade do México: 2017.

CASSIOLATO, José Eduardo; LASTRES, Helena Maria Martins. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política, **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1. São Paulo: 2005.

CASSIOLATO, José Eduardo; LASTRES, Helena Maria Martins. Políticas de inovação e desenvolvimento, in: **Inovação no Brasil: avanços e desafios jurídicos e institucionais**, Blucher. São Paulo: 2017.

CAVALCANTE, Anderson; RAPINI, Márcia Siqueira; LEONEL, Silvia. Financiamento da inovação: uma proposta de articulação entre as abordagens pós-keynesiana e neo-schumpeteriana, in: **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global**, Prismas. Curitiba: 2017.

CHIARINI, Tulio; PARREIRAS DE OLIVEIRA, Vanessa C.; RAPINI, Márcia Siqueira. Obstáculos à inovação e porte das empresas industriais no Brasil: rumo a políticas públicas de incentivo à inovação mais assertivas, **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 56. Brasília: 2020.

CIMOLI, Mario; DOSI, Giovanni; STIGLITZ, Joseph (orgs.). **Industrial policy and development: the political economy of capabilities accumulation**, Oxford University Press. Oxford: 2009.

CORDER, Solange. A política de financiamento à inovação no Brasil, **Revista Economia & Tecnologia**, v. 4, n. 3. Curitiba: 2008. DOI: <https://doi.org/10.5380/ret.v4i3.27386>

- CORDER, Solange; BUAINAIN, Antonio Márcio; LIMA JUNIOR, Iran de Souza. Análise preliminar do Plano Inova Empresa, **Blucher Engineering Proceedings**, v. 3, n. 4. São Paulo: 2016.
DOI: <https://doi.org/10.5151/engpro-lenei-011>
- ERBER, Fabio Stefano; CASSIOLATO, José Eduardo. Política industrial: teoria e prática no Brasil e na OCDE, **Revista de Economia Política**, v. 17, n. 2. São Paulo: 1997.
- EVANS, Peter. **Embedded autonomy: states and industrial transformation**, Princeton University Press. Princeton: 1995.
- FREEMAN, Christopher. The National System of Innovation in historical perspective, **Cambridge Journal of Economics**, v. 19. Cambridge: 1995.
- FREEMAN, Christopher; SOETE, Luc. **Economia da inovação industrial**, Editora Unicamp. Campinas: 2008.
- HALL, Bronwyn; LERNER, Josh. The financing of R&D and innovation, in: **Handbook of the Economics of Innovation**, Elsevier. Amsterdam: 2010.
- HAMATSU, Nara Kátia. **Plano Inova Empresa: da formulação à avaliação de resultados**, UFRJ. Rio de Janeiro: 2022.
- HENNIG, Christian. fpc: Flexible procedures for clustering. Viena: 2020. URL: <https://cran.r-project.org/package=fpc>
- JAMES, Gareth; WITTEN, Daniela; HASTIE, Trevor; TIBSHIRANI, Robert. ISLR: Data for an Introduction to Statistical Learning with Applications in R. New York: 2021. URL: <https://cran.r-project.org/package=ISLR>
- JÚNIOR, Sávio Klemperer; PRINCE, David de. Restrição financeira e financiamento público à inovação no Brasil, **Nova Economia**, v. 25, n. 3. Belo Horizonte: 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6351/2078>
- KRIJTHE, Jesse H. Rtsne: T-distributed stochastic neighbor embedding using a Barnes-Hut implementation. Leiden: 2015. URL: <https://cran.r-project.org/package=Rtsne>
- KUPFER, David; FERRAZ, João Carlos; MARQUES, Felipe Silveira. The return of industrial policy in Brazil, in: **The industrial policy revolution I: the role of government beyond ideology**, Palgrave Macmillan UK. London: 2013.
- LALL, Sanjaya. Technological capabilities and industrialization, **World Development**, v. 20, n. 2. Oxford: 1992.
- LENIHAN, Helena et al. R&D policy instrument mix sequencing: evaluating the impact of receiving R&D grants and R&D tax credits over time on firm-level R&D, **Industry and Innovation**, v. 32, n. 5. Abingdon: 2025.
- LUCENA, Rodrigo Milano de. Uma caracterização das empresas contempladas pelo Plano Inova Empresa, in: **Anais do Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação**, ABEIN. São Paulo: 2023.
- LUNDVALL, Bengt-Åke. **National innovation system: towards a theory of innovation and interactive learning**, Pinter. London: 1992.

- MAÇANEIRO, Marcos Bruno; CHEROBIM, Ana Paula Martins da Silva. Fontes de financiamento à inovação: incentivos e óbices às micro e pequenas empresas, **Organizações & Sociedade**, v. 18, n. 56. Salvador: 2011.
- MAECHLER, Martin et al. cluster: Cluster analysis basics and extensions. Viena: 2021.
URL: <https://cran.r-project.org/package=cluster>
- MAZZUCATO, Mariana. **The entrepreneurial state**, Demos. London: 2011.
- MELO, Luciano M.; RAPINI, Márcia Siqueira. Financing innovation in Brazil: empirical evidence and implicit S&T policy, **Textos para Discussão CEDEPLAR**, UFMG. Belo Horizonte: s.d.
- MORCEIRO, Paulo Cesar. Nova classificação de intensidade tecnológica da OCDE e a posição do Brasil, **Informações FIPE**, n. 461. São Paulo: 2019.
- NEGRI, João Alberto de; ARAÚJO, Bruno César; BACELETTE, Ricardo. **Financiamento do desenvolvimento no Brasil**, IPEA. Brasília: 2018.
- O’SULLIVAN, Mary. Finance and innovation, in: **The Oxford Handbook of Innovation**, Oxford University Press. Oxford: 2005.
- ODEI, Samuel A.; STEJSKAL, Jan; PROKOP, Viktor. Revisiting the factors driving firms’ innovation performances, **Journal of the Knowledge Economy**, v. 12, n. 3. New York: 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00669-7>
- OKSANEN, Jari et al. vegan: Community Ecology Package. Viena: 2020. URL: <https://cran.r-project.org/package=vegan>
- PALMEIRA FILHO, Pedro Luiz et al. O desafio do financiamento à inovação farmacêutica no Brasil: a experiência do BNDES Profarma, **Revista do BNDES**, n. 37. Rio de Janeiro: 2012.
- PAVITT, Keith. Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and theory, **Research Policy**, v. 13, n. 6. Amsterdam: 1984.
- RAPINI, Márcia Siqueira. **Padrão de financiamento aos investimentos em inovação no Brasil**, UFMG. Belo Horizonte: 2013.
- RAPINI, Márcia Siqueira; CHIARINI, Tulio; BITTENCOURT, Pedro Felipe. Innovation system and development in Latin America: university–industry interactions in Brazil, in: **Anais do Encontro Nacional de Economia Política**, SEP. São Paulo: 2013.
- SALERNO, Mario Sergio. Políticas de inovação no Brasil: desafios de formulação, financiamento e implantação, in: **Inovação no Brasil: avanços e desafios jurídicos e institucionais**, Blucher. São Paulo: 2017.
- SANTOS, Uallace Pacheco dos; RAPINI, Márcia Siqueira; MENDES, Pedro Souza. Impactos dos incentivos fiscais na inovação de grandes empresas, **Nova Economia**, v. 30, n. 3. Belo Horizonte: 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6351/5687>
- SANTOS, Elianara Gomes dos; LIMA, Taís Azevedo de; COLOMBO, Daniel Gama e. Perfil das empresas beneficiadas por incentivos fiscais à inovação no Brasil em 2024. **RADAR: tecnologia, produção e comércio exterior**. Brasília, DF: Ipea, n. 79, ago. 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/radar79art3>

SCHOT, Johan; STEINMUELLER, Edward W. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change, **Research Policy**, v. 47, n. 9. Amsterdam: 2018.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico**, Nova Cultural. São Paulo: 1988.

SILVA NETO, Francisco Carlos do C. e; OLIVEIRA, Vitor Pacheco. A opção pela utilização de financiamento público em atividades de inovação, in: **Anais do Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação**, ABEIN. Belo Horizonte: 2021.

SOKAL, Robert R.; ROHLF, F. James. The comparison of dendrograms by objective methods, **Taxon**, v. 11, n. 2. Washington: 1962.

TORRES, Pedro Henrique; BOTELHO, Marisa dos Reis Azevedo. Financiamento à inovação e interação entre atividades científicas e tecnológicas, **Revista Brasileira de Inovação**, v. 17, n. 1. Campinas: 2017.

UYARRA, Elvira et al. Geographies of mission-oriented innovation policy, **Environmental Innovation and Societal Transitions**. Amsterdam: 2025.

VIOTTI, Eduardo. Novo indicador de meta-síntese para a política de inovação, **Parcerias Estratégicas**, v. 18, n. 36. Brasília: 2013.

WADE, Robert H. The developmental state: dead or alive?, **Development and Change**, v. 49, n. 2. Oxford: 2018.

WICKHAM, Hadley. **ggplot2: Elegant graphics for data analysis**, Springer. New York: 2016.
URL: <https://ggplot2.tidyverse.org>

WICKHAM, Hadley et al. dplyr: A grammar of data manipulation. Viena: 2021. URL: <https://cran.r-project.org/package=dplyr>

ZUCOLOTO, Graziela Ferrero. **Inovação tecnológica na indústria brasileira: uma análise setorial**, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2004.