



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS FLORIANO
CURSO ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

BRAIAN RODRIGUES BARBOSA DE SOUSA

**A INFLUÊNCIA DO INVESTIMENTO EM PESQUISA & DESENVOLVIMENTO NO
REGISTRO DE MARCAS NO BRASIL DE 2000 À 2022**

FLORIANO
2025

BRAIAN RODRIGUES BARBOSA DE SOUSA

**A INFLUÊNCIA DO INVESTIMENTO EM PESQUISA & DESENVOLVIMENTO NO
REGISTRO DE MARCAS NO BRASIL DE 2000 À 2022**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano .

Orientador: Prof. Dr. Rafael Ângelo dos Santos Leite

Co-orientador: Prof. Dr. Cícero Eduardo de Sousa Walter

FLORIANO

2025

A INFLUÊNCIA DO INVESTIMENTO EM PESQUISA & DESENVOLVIMENTO NO REGISTRO DE MARCAS NO BRASIL DE 2000 À 2022

Braian Rodrigues Barbosa de Sousa¹

Rafael Ângelo dos Santos Leite²

Cicero Eduardo de Sousa Walter³

RESUMO

Este estudo investiga a influência dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) sobre o volume de registros de marcas nas macrorregiões brasileiras durante o período de 2000 a 2022. O objetivo central é descrever e quantificar como o esforço em P&D se reflete na criação de propriedade intelectual orientada ao mercado, especificamente as marcas. Utilizando uma abordagem quantitativa com dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), a pesquisa emprega a metodologia de regressão com dados em painel (PDR) para analisar a relação proposta. Os resultados apontam para uma relação positiva e estatisticamente significativa entre o dispêndio em P&D e o número de marcas registradas, pelo que se pode concluir que o investimento em P&D é um fator influente no dinamismo do registro de marcas no Brasil, fornecendo subsídios para a formulação de políticas de incentivo à inovação e para decisões estratégicas no setor empresarial.

Palavras-chave: registro de marcas; pesquisa e desenvolvimento; propriedade intelectual; inovação; dados em painel.

ABSTRACT

This study investigates the influence of Research and Development (R&D) investments on the volume of trademark registrations across Brazilian macro-regions from 2000 to 2022. Hence, the main objective is to describe and quantify how R&D efforts translate into market-oriented intellectual property, specifically trademarks. Using a quantitative approach with data from the National Institute of Industrial Property (INPI) and the Ministry of Science, Technology, and Innovation (MCTI), the

¹ Graduando do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. IFPI Campus Floriano. braiansousadev@gmail.com.

² Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual pela UFS e docente do eixo Gestão e Negócios. IFPI Campus Floriano. rafaelangelo@ifpi.edu.br.

³ Doutor em Ciências Econômicas e Empresariais pela *University of Aveiro*, GOVCOPP, Aveiro, Portugal e docente do eixo Gestão e Negócios. IFPI Campus Floriano. eduardowalter@ifpi.edu.br

research employs a panel data regression (PDR) to analyze the proposed relationship. The results obtained indicate a positive and statistically significant relationship between R&D expenditure and the number of registered trademarks, which led us to conclude that R&D investment is an influential factor in the dynamics of trademark registration in Brazil, providing insights for innovation incentive policies and strategic business decisions.

Keywords: trademark registration; research and development; intellectual property; innovation; panel data.

Data de aprovação: 09/07/2025

1 INTRODUÇÃO

O registro de marcas é um recurso estratégico no contexto moderno, onde a inovação e a competitividade se destacam como fatores determinantes para o sucesso das organizações. Isso porque as marcas não apenas protegem a identidade corporativa, mas também criam valor econômico e fortalecem o marketing em um mercado cada vez mais dinâmico (Aaker, 2007).

Conforme destacam (Brown; Nagy, 2015), as marcas desempenham um papel fundamental no reconhecimento das empresas pelos consumidores. A relação teórica entre o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a inovação e a subsequente proteção da propriedade intelectual (PI) é bem estabelecida, sendo os dispêndios em P&D uma medida crucial do esforço inovador de uma nação (OCDE, 2015).

A análise dessa dinâmica assume particular relevância no contexto brasileiro, caracterizado por acentuadas disparidades regionais em termos de desenvolvimento econômico e capacidade inovadora. Diante do exposto, o presente projeto de pesquisa busca preencher essa lacuna, com o objetivo de descrever como os investimentos em P&D no Brasil se relacionam com os registros de marcas. A questão de pesquisa que orienta este estudo é: Qual a influência dos investimentos de P&D no volume de registros de marcas nas diferentes regiões do Brasil entre 2000 e 2022?

Para responder a esta questão, o estudo emprega uma abordagem de regressão com dados em painel (PDR). Essa metodologia foi escolhida por sua capacidade de analisar simultaneamente as dimensões de corte transversal, as cinco regiões brasileiras e temporal, período de 2000 a 2022, permitindo controlar heterogeneidades específicas de cada região que não seriam capturadas em análises isoladas.

Os resultados deste estudo contribuem para o avanço acadêmico, ao apresentar evidências quantitativas sobre o retorno dos investimentos em P&D na forma de propriedade intelectual. Adicionalmente, a análise pode auxiliar na tomada de decisões estratégicas por parte de empresas e gestores de políticas públicas, ao identificar a sensibilidade dos registros de marcas aos investimentos em inovação, possibilitando um posicionamento mais competitivo no mercado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. PROPRIEDADE INTELECTUAL E AS MARCAS

A propriedade intelectual (PI) refere-se às criações da mente: tudo, desde obras de arte até invenções, passando por programas de computador, marcas e outros sinais comerciais (WIPO, 2020). Nesse contexto, uma marca é um sinal que identifica e distingue, no mercado, os produtos de uma empresa daqueles de outra empresa, sendo que estes produtos podem ser bens ou serviços (WIPO, 2024).

Uma marca pode ser utilizada para criar uma identidade visual única agregando valor a um produto ou serviço, fazendo com que as empresas gerem nos indivíduos uma sensação de qualidade, trazendo uma conexão emocional e fidelizando clientes, assim desenvolvendo uma sensação de confiança na marca (Kotler; Keller, 2012).

As marcas no Brasil podem ser classificadas de acordo com suas características e formas de representação. Assim elas podem ser Nominativas, Figurativas, Mistas e Tridimensionais (INPI, 2024).

As marcas nominativas são compostas exclusivamente por palavras, letras ou números, sem qualquer elemento figurativo ou estilização especial. Essas marcas se concentram no nome ou expressão que identifica o produto ou serviço. Já as marcas figurativas consistem em elementos puramente gráficos, como símbolos, desenhos

ou logotipos, sem a presença de palavras ou letras. Essas são reconhecidas visualmente por suas imagens únicas (Coelho, 2019).

As marcas Mistas combinam elementos nominativos (palavras) com elementos figurativos (imagens ou desenhos). Essa combinação fortalece a identidade visual e textual da marca. Por fim, as marcas Tridimensionais referem-se a formas tridimensionais distintivas usadas para identificar um produto ou serviço. Geralmente, incluem embalagens, formatos ou até a configuração do próprio produto, desde que tenham caráter distintivo, como por exemplo uma garrafa de Coca-Cola (Siqueira, 2021).

2.1.1. O registro de marcas como sinalização de inovação orientada ao mercado

O ato de registrar uma marca é um passo estratégico que sinaliza a intenção de uma empresa de competir no mercado. Diferentemente dos gastos com P&D, que são um *input* do processo inovador, e das patentes, que são um *output* tecnológico, o registro de marcas pode ser considerado um *output* comercial da inovação (Mendonça; Pereira; Godinho, 2004); (OCDE, 2018).

Quando uma empresa desenvolve um novo produto ou serviço, ela precisa de uma identidade para lançá-lo. O registro da marca associada a esse lançamento é a formalização dessa identidade. Portanto, um aumento no número de pedidos de registro de marcas pode ser interpretado como um indicador da "taxa de chegada" de inovações ao mercado, refletindo não apenas a capacidade de inventar, mas também a estratégia de comercializar (Georg; Ziedonis, 2021).

2.2. O CENÁRIO DO INVESTIMENTO EM P&D NO BRASIL

O investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é globalmente reconhecido como um pilar para a inovação, a competitividade industrial e o crescimento econômico sustentado. Conforme define a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), P&D abrange desde a pesquisa básica para a descoberta de novos conhecimentos até o desenvolvimento experimental, que utiliza o conhecimento adquirido para criar novos produtos e processos. No Brasil, a dinâmica desse investimento é complexa, marcada por um

forte protagonismo do setor público e desafios persistentes para ampliar a participação privada (IBGE, 2020).

Historicamente, o Brasil apresenta um dispêndio em P&D como proporção do Produto Interno Bruto (PIB) inferior à média dos países da OCDE. Enquanto nações líderes em inovação investem entre 2% e 4% de seus PIBs em P&D, o Brasil tem oscilado em patamares mais baixos. A trajetória recente revela uma fase de crescimento seguida por uma retração, especialmente após a crise econômica de meados da década de 2010, que impactou tanto os investimentos públicos quanto os privados. Essa conjuntura coloca o país em uma posição de desvantagem competitiva, visto que o investimento em P&D por parte de concorrentes internacionais, como a China, cresceu exponencialmente no mesmo período (IBGE, 2020).

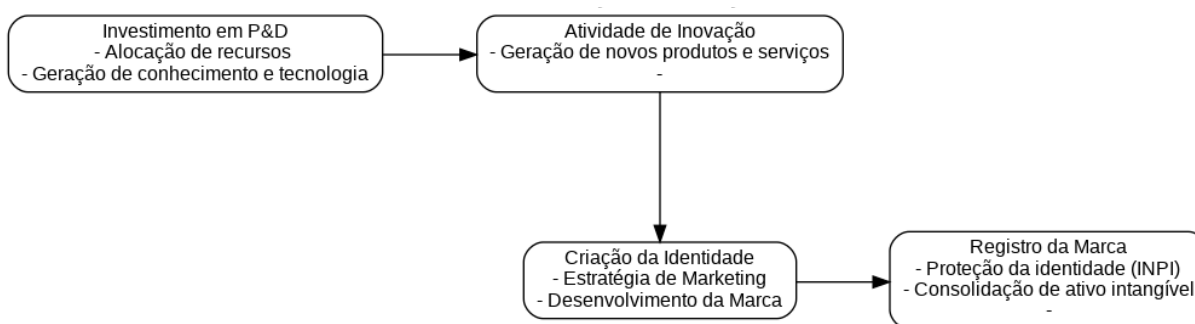
Uma característica marcante do sistema de inovação brasileiro é a predominância do setor público no financiamento de P&D. Diferentemente dos países da OCDE, onde o setor empresarial é o principal motor do investimento, no Brasil, o governo é responsável pela maior parte dos dispêndios. Esse cenário aponta para o grande desafio da política de Ciência e Tecnologia (C&T) no país: criar um ambiente de negócios que estimule o investimento privado em inovação, compartilhando os riscos tecnológicos inerentes a essa atividade (De Negri; Alberto; Gabriel, 2016).

Para estimular o investimento, o Estado brasileiro utiliza principalmente dois instrumentos: o financiamento direto e os incentivos fiscais. O financiamento direto é majoritariamente canalizado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), principal fonte de recursos públicos para projetos de ciência e tecnologia. No campo dos incentivos fiscais, o principal instrumento é a Lei nº 11.196/2005, conhecida como "Lei do Bem", que permite às empresas que operam no regime de Lucro Real deduzir despesas com P&D de seus impostos, como o Imposto de Renda e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido. O objetivo da lei é reduzir os custos e os riscos associados à inovação, aproximando empresas, universidades e institutos de pesquisa, e fomentando uma cultura de inovação no setor privado (Brugnera, 2021).

2.3 A CONEXÃO TEÓRICA ENTRE INVESTIMENTO EM P&D E O REGISTRO DE MARCAS

A fundamentação teórica que conecta o investimento em P&D ao registro de marcas pode ser descrita como uma cadeia de eventos lógicos (Czarnitzki; Toole, 2017). Esta relação, que é a hipótese central deste estudo, baseia-se na premissa de que o esforço inovador, ao gerar novos produtos, cria a necessidade de novas identidades comerciais para estes. O fluxo teórico pode ser delineado na figura 1.

Figura 1 - Fluxo Teórico da Inovação



Fonte: Autores (2025)

Conforme figura 1, as empresas e governo alocam recursos financeiros em Pesquisa e Desenvolvimento para gerar novo conhecimento, desenvolver novas tecnologias e capacitar recursos humanos (Insumo). Já o investimento em P&D alimenta o processo de inovação, resultando em novos ou significativamente melhorados produtos, serviços ou processos de negócio (Processo) (Tidd; Bessant, 2021). Para introduzir essas inovações no mercado, as empresas desenvolvem estratégias de marketing e posicionamento. Uma etapa fundamental é a criação de uma identidade comercial única, representada por uma marca (*Output Comercial*). A fim de proteger essa identidade, impedir o uso por concorrentes e consolidar a reputação do novo produto, a empresa busca o registro da marca junto ao órgão competente (Proteção Estratégica) (Greenhalgh; Rogers, 2010).

Dessa forma, espera-se uma correlação positiva entre o volume de investimento em P&D e o subsequente número de registros de marcas. Embora essa relação possa não ser imediata, devido ao tempo de maturação da pesquisa e

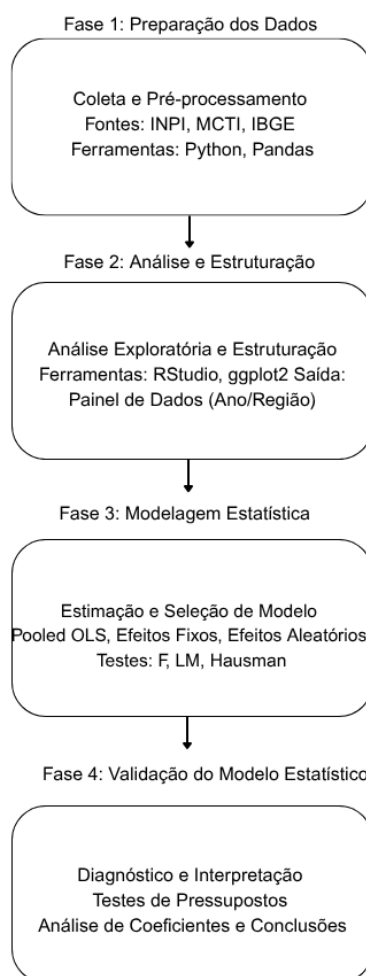
do desenvolvimento do produto, ela representa um elo fundamental entre o esforço inovador de uma região ou país e sua atividade de mercado.

3 METODOLOGIA

Este projeto de pesquisa adota uma abordagem quantitativa, exploratória e explicativa, (Creswell, 2010) com o objetivo de investigar a influência dos investimentos em P&D no registro de marcas no Brasil ao longo do tempo. O planejamento das etapas seguiu os objetivos gerais e específicos do estudo, caracterizando-o como descritivo ao explorar e detalhar informações contidas nos dados, como volumes de registro por região, antes de prosseguir com a modelagem estatística.

O percurso metodológico detalhado é apresentado na Figura 2, que ilustra as etapas desde a coleta de dados até a interpretação dos resultados.

Figura 2 - Percurso metodológico



Fonte: Autores (2025)

Na fase 1 os dados utilizados neste estudo foram coletados da base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e no Ministério de Inovação, Ciência e Tecnologia (MCTI), abrangendo o período de 2000 a 2022 (INPI, 2025; MCTI, 2024). Após a coleta dos dados brutos de suas respectivas fontes, foi realizado um processo de tratamento e consolidação para a construção da base de dados final para a análise. Este procedimento foi implementado utilizando a linguagem de programação Python e suas bibliotecas para manipulação de dados.

O tratamento focou em três etapas principais. Primeiramente, os diferentes conjuntos de dados foram integrados. Em seguida, foi extraída a dimensão temporal, isolando-se o ano de cada registro a partir das informações de data. Simultaneamente, a dimensão geográfica foi construída: os registros, que continham informações de estado, foram agrupados para formar as cinco macrorregiões do

Brasil (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul). De forma paralela, o mesmo procedimento foi aplicado à base de dados de P&D, na qual o valor total do investimento foi isolado também por ano e por macrorregião, garantindo que ambos os conjuntos de dados tivessem a mesma granularidade temporal e geográfica. A etapa final foi a consolidação das informações. Os dois *datasets*, já agregados, foram unificados em um único conjunto de dados, utilizando "Ano" e "Regiao" como chaves para combinar as observações.

Na fase 2 os dados foram submetidos a uma análise exploratória dos dados (AED) o Rstudio (Posite Team, 2022) foi utilizado para conduzir análises e criar visualizações gráficas que evidenciam padrões e tendências. Para investigar a hipótese central deste estudo que postula uma relação direta entre o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e a subsequente criação de novas marcas, foi construído um modelo a partir das variáveis apresentadas no Quadro 1 abaixo. A variável dependente, REGISTRO_MARCAS, foi selecionada para quantificar o *output* comercial do processo de inovação, servindo como uma *proxy* para a taxa de chegada de novas soluções ao mercado, com dados extraídos das estatísticas oficiais do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Como principal variável explanatória, utiliza-se o DISPENDIO_PD, que representa o insumo financeiro no processo inovador, a partir de dados compilados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). A análise é estruturada em um formato de dados em painel, no qual a variável Região define a unidade de corte transversal e a variável Ano estabelece a dimensão temporal da análise, cobrindo o período de 2000 a 2022.

Quadro 1 - Variáveis do estudo

Variável	Descrição	Fonte
REGISTRO_MARCAS	Representa o volume anual de registros de marcas. É a variável dependente do modelo, indicando o número de depósitos de marcas realizados em cada região ao longo do tempo.	Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)
DISPENDIO_PD	Representa o montante de investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). É a variável independente do modelo,	Ministério de Inovação, Ciência e Tecnologia (MCTI)

	utilizada para avaliar sua influência nos registros de marcas.	
Região	Identifica a região geográfica do Brasil (Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sudeste, Sul) à qual os dados pertencem, atuando como a unidade de corte transversal no painel.	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Ano	Representa o ano de observação para os dados, variando de 2000 a 2023, atuando como a dimensão temporal no painel.	Dados agregados pelo pesquisador (referência aos dados do INPI por ano)

Fonte: Autores (2025).

A terceira fase do estudo concentrou-se na estimação e seleção do modelo mais adequado para analisar os dados em painel. A natureza dos dados, com observações para diferentes regiões ao longo de vários anos, torna a regressão de dados em painel a abordagem mais apropriada, pois permite controlar por heterogeneidades não observáveis que são específicas de cada região e constantes no tempo. A regressão com dados em painel foi operacionalizada no R Studio por meio do pacote PLM, desenvolvido por (Croissant; Millo, 2008).

Conforme delineado na Figura 2, três modelos foram inicialmente considerados: Mínimos Quadrados Ordinários Empilhado (*Pooled OLS*), Efeitos Fixos (*Fixed Effects - FE*) e Efeitos Aleatórios (*Random Effects - RE*). Para determinar o modelo com o melhor ajuste aos dados, uma sequência de testes estatísticos foi executada: incluindo o Teste F para Efeitos Fixos, o Teste do Multiplicador de Lagrange (LM) de Breusch-Pagan e, de forma decisiva, o Teste de Hausman para a escolha entre os modelos de Efeitos Fixos e Aleatórios. A seleção do modelo final foi estritamente baseada nos resultados desses testes.

A fase final da metodologia consistiu no diagnóstico do modelo e na interpretação dos resultados. Para garantir a validade e a confiabilidade das estimativas, foram aplicados os seguintes testes de pressupostos: o teste de Pesaran CD para dependência transversal, o teste de Shapiro-Wilk para a normalidade dos resíduos, o teste de Breusch-Pagan para heterocedasticidade e,

por fim, o teste de Breusch-Godfrey/Wooldridge para correlação serial.(Breusch; Pagan, 1979; Hausman, 1978; Pesaran, 2004; Shapiro; Wilk, 1965; Wooldridge, 2010)

Finalmente, as conclusões foram extraídas a partir da interpretação dos resultados estatísticos no contexto do problema de pesquisa.

4 RESULTADOS

Para analisar a relação entre os investimentos em P&D e o volume de registros de marcas, utilizou-se a regressão com dados em painel. Foram avaliados três modelos principais de dados em painel: o Modelo Pooled (ou de Mínimos Quadrados Ordinários Agrupados), o Modelo de Efeitos Fixos e o Modelo de Efeitos Aleatórios. A variável dependente foi o Registro de Marcas, e a variável independente principal foi o Dispendio com P&D.

A escolha do modelo de regressão mais apropriado foi realizada através de testes estatísticos, que seguiram a seguinte lógica:

1. Comparação entre os modelos Pooled e de Efeitos Fixos (Teste F para efeitos individuais): O teste F comparando o modelo Pooled e o modelo de Efeitos Fixos apresentou um valor $F=7.3094$ com graus de liberdade $df_1=4$ e $df_2=109$, resultando em um p-value de 2.975×10^{-5} . Como o p-value (2.975×10^{-5}) é inferior a 0,05, a hipótese nula de que não há efeitos individuais significativos é rejeitada. Portanto, o modelo de Efeitos Fixos foi considerado superior ao modelo Pooled.
2. Comparação entre Pooled e Efeitos Aleatórios (Teste Multiplicador de Lagrange - Breusch-Pagan): O teste Multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan comparando o modelo Pooled e o modelo de Efeitos Aleatórios resultou em um valor $\chi^2=25.078$ com $df=1$, e um p-value de 5.505×10^{-7} . Visto que o p-value (5.505×10^{-7}) é inferior a 0,05, a hipótese nula de que a variância dos erros específicos de cada unidade é zero é rejeitada. Assim, o modelo de Efeitos Aleatórios é considerado superior ao modelo Pooled.
3. Comparação entre Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios (Teste de Hausman): O Teste de Hausman, que avalia a consistência dos estimadores entre os

modelos de Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios, apresentou um valor $\chi^2=3.3246$ com $df=1$, e um p-value de 0.06825. Como o p-value (0.06825) é superior a 0,05, a hipótese nula de que os estimadores de Efeitos Aleatórios são consistentes e eficientes (ou seja, não há correlação entre os regressores e os efeitos individuais) não é rejeitada. Consequentemente, o modelo de Efeitos Aleatórios foi considerado superior ao modelo de Efeitos Fixos.

Quadro 2 - Estimação dos Modelos de Dados em Painel

Variável	Modelo Pooled	Modelo de Efeitos Fixos	Modelo de Efeitos Aleatórios
DISPENDIO_PD	9.2854e-06 ***	7.8880e-06 ***	8.5134e-06 ***
(Erro Padrão)	(4.120e-07)	(6.509e-07)	(5.532e-07)
Intercepto	1.1009e+04 ***	-	1.2442e+04 ***
(Erro Padrão)	(1.629e+03)	-	(3.063e+03)
R ² Ajustado	0.8164	0.5545	0.6742
Observações	115	115	115

Fonte: Autores (2025). Nota: *** indica significância estatística ao nível de 0.1%.

Com base nos resultados dos testes de seleção, o Modelo de Efeitos Aleatórios foi escolhido como o mais adequado para esta análise. A equação estimada para o Modelo de Efeitos Aleatórios é:

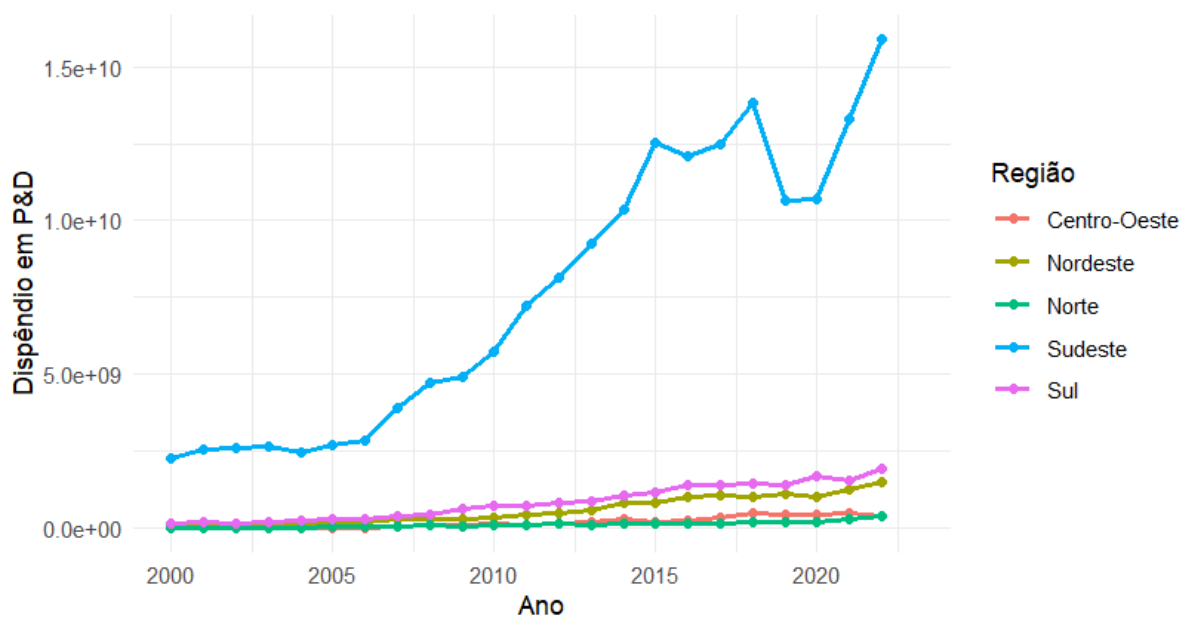
Registros de Marcas= $1.2442 \times 10^4 + (8.5134 \times 10^{-6} \times \text{Dispêndios em Pesquisa e Desenvolvimento})$.

O coeficiente para DISPENDIO_PD é 8.5134×10^{-6} com um p-value inferior a 2.2×10^{-16} , indicando que é estatisticamente significativo ao nível de 0,1%. O R² ajustado para o modelo de Efeitos Aleatórios foi de 0.67415, sugerindo que

aproximadamente 67,4% da variância nos registros de marcas é explicada pelo modelo.

Para uma análise exploratória inicial da relação entre o esforço inovador e a atividade de mercado, as Figuras 3 e 4 apresentam a evolução das duas principais variáveis do estudo. A Figura 3 detalha a trajetória dos dispêndios em P&D, com os dados desagregados por região.

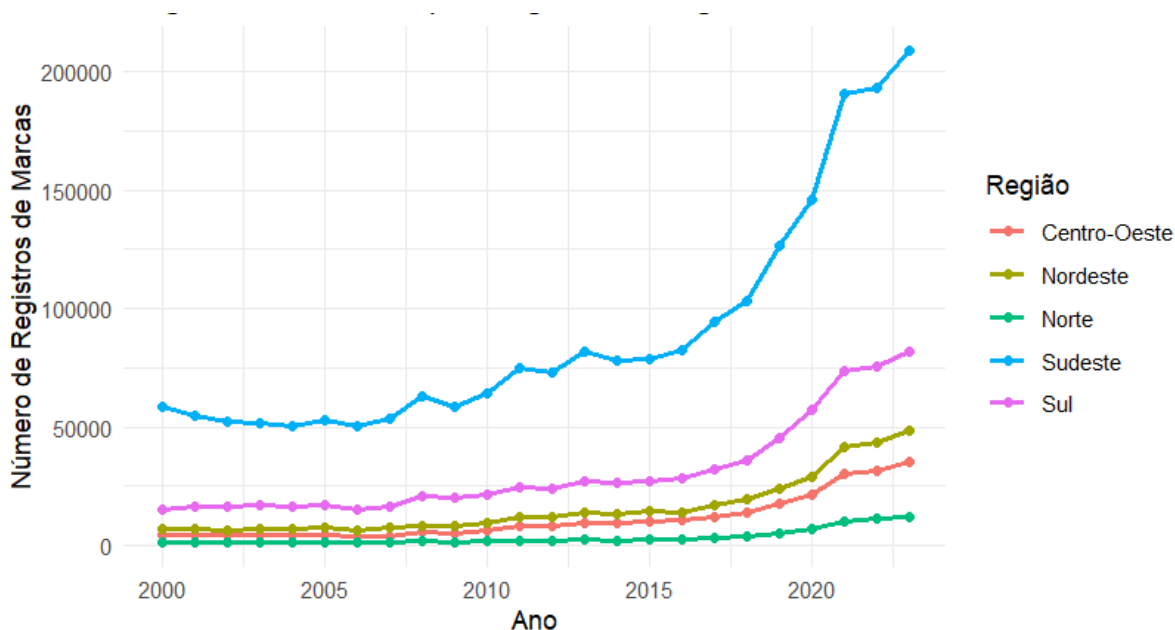
Figura 3 - Dispêndios em PD ao longo dos anos em função das regiões



Fonte: Autores (2025).

Na sequência, a Figura 4 exibe a evolução do número de registros de marcas, nosso indicador para a atividade de mercado, também detalhado por macrorregião.

Figura 4 - Registro de Marcas ao longo dos anos em função das regiões



Fonte: Autores (2025).

A visualização conjunta das figuras permite uma primeira análise da dinâmica entre o esforço inovador e a atividade de mercado, indicando as diferentes trajetórias de cada macrorregião.

4.1 VALIDAÇÃO DAS SUPOSIÇÕES DO MODELO

Após a seleção e estimação do modelo de Efeitos Aleatórios, foram realizados testes para verificar a validade de seus pressupostos, a saber (Gujarati; Dawn, 2011):

Teste da Dependência Transversal (Pesaran CD test): O teste de Pesaran CD para dependência *cross-sectional* em painéis obteve um valor $z=12.555$ com um p-value inferior a 2.2×10^{-16} . A hipótese nula de que os resíduos entre os indivíduos não estão correlacionados foi rejeitada, indicando a presença de dependência *cross-sectional* nos dados.

Normalidade dos Resíduos (Shapiro-Wilk normality test): O teste de Shapiro-Wilk para normalidade dos resíduos do modelo de Efeitos Aleatórios resultou em um valor $W=0.78746$ com um p-value de 1.315×10^{-11} . A hipótese nula

de normalidade foi rejeitada, indicando que os resíduos não seguem uma distribuição normal

Homocedasticidade dos Resíduos (Studentized Breusch-Pagan test): O teste Breusch-Pagan para homocedasticidade dos resíduos apresentou um valor BP=50.533 com df=1 e um p-value de 1.172×10^{-12} . A hipótese nula de que não há homocedasticidade nos resíduos foi rejeitada, indicando problemas de heterocedasticidade.

Correlação Serial (Breusch-Godfrey/Wooldridge test): O teste de Breusch-Godfrey/Wooldridge para correlação serial em modelos de painel resultou em um valor $\chi^2=85.053$ com df=23 e um p-value de 4.736×10^{-9} . A hipótese nula de ausência de correlação serial foi rejeitada, indicando a presença de problemas de correlação serial nos dados.

Em resumo, os testes de pressupostos indicaram que o modelo de Efeitos Aleatórios escolhido apresenta violações de dependência transversal, não-normalidade, heterocedasticidade e correlação serial (Wooldridge, [s. d.]).

Os resultados encontrados corroboram a teoria econômica que postula que o investimento em P&D é um precursor da inovação e do desenvolvimento econômico (Walter; Au-Yong-Oliveira; Ferasso, 2024), sendo a inovação, por seu turno, protegida e comercializada através de instrumentos de propriedade intelectual como as marcas.

A identificação das violações dos pressupostos (dependência transversal, heterocedasticidade e correlação serial) na seção 3.2 é um ponto crucial. A dependência transversal, por exemplo, é esperada, pois choques macroeconômicos nacionais (como crises ou políticas de incentivo) tendem a afetar todas as regiões simultaneamente. Embora os coeficientes do modelo de Efeitos Aleatórios permaneçam consistentes, a discussão sobre a necessidade de erros-padrão robustos fortalece a validade da pesquisa, apontando para um caminho de maior refinamento analítico. Os resultados apresentados, portanto, devem ser vistos como uma evidência, embora fraca da relação entre P&D e marcas, cuja magnitude exata da significância estatística seria confirmada com modelos de erros-padrão corrigidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de pesquisa se propôs a investigar a influência dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no volume de registros de marcas nas diferentes regiões do Brasil, no período de 2000 a 2022. Através de uma análise de regressão com dados em painel (PDR), buscou-se quantificar esta relação, contribuindo para o entendimento da dinâmica da inovação no país.

A análise identificou uma relação positiva e estatisticamente significativa entre o dispêndio em P&D e o número de marcas registradas. Contudo, uma análise crítica dos resultados revela duas questões centrais que moldam a conclusão deste estudo. Primeiramente, a magnitude do coeficiente de influência (8.5134×10^{-6}) é extremamente baixa. Isso sugere que, embora a relação exista, o impacto prático de aumentos no investimento em P&D sobre o volume de novos registros de marcas é, na realidade, muito pequeno.

Em segundo lugar, e de importância crucial, a análise diagnóstica do modelo de Efeitos Aleatórios apontou para a violação de todos os pressupostos testados: os resíduos não apresentaram normalidade, são heterocedásticos, possuem correlação serial e há dependência transversal entre as unidades. Essa constatação indica uma fragilidade estrutural no modelo estimado. Embora o modelo aponte para uma direção, a confiabilidade de suas estimativas pontuais é comprometida, tornando arriscado o uso de seus coeficientes para previsões precisas ou para a formulação de políticas públicas diretas sem maior refinamento.

Portanto, a principal conclusão deste trabalho é que, embora o investimento em P&D exerça uma influência estatisticamente detectável nos registros de marcas, o efeito prático é baixo e o modelo utilizado para capturar essa relação apresenta fragilidades significativas. O resultado mais relevante não é a confirmação de uma forte relação, mas sim a evidência de que a conexão entre essas duas variáveis é mais complexa do que o modelo linear simples consegue capturar.

O estudo possui limitações inerentes, como o uso de dados agregados e a omissão de outras variáveis relevantes, que podem ser a causa da fragilidade do modelo. Para pesquisas futuras, sugere-se a utilização de modelos mais sofisticados que possam corrigir as violações encontradas, como o uso de erros-padrão robustos (PCSE - Panel Corrected Standard Errors) ou a aplicação de técnicas de econometria espacial para modelar explicitamente a dependência entre as regiões. A inclusão de variáveis de controle, como o ambiente de negócios e o capital

humano, também é um caminho essencial para a construção de um modelo mais completo e robusto.

REFERÊNCIAS

AAKER, David A. **Construindo Marcas Fortes**. [S. l.: s. n.], 2007.

Base de Dados de Propriedade Intelectual - BADEPI. n.d. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Accessed July 7, 2025.
<https://www.gov.br/inpi/pt-br/inpi-data/dados-e-series-temporais/badepi>.

BREUSCH, TS; PAGAN, AR. **A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation**. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, [s. l.], v. 47, n. 5, p. 1287, 1979. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/1911963>.

BROWN, Eve J; NAGY, Paul F. **That's not fair! Clarifying copyright and trademark fair use for business managers**. *Business horizons*, [s. l.], v. 58, n. 1, p. 17–24, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2014.08.002>.

BRUGNERA, Tiago Luis. **Impactos Dos Principais Benefícios Fiscais Previstos Na Lei Do Bem (Lei Nº 11.196/2005) Nos Indicadores Ebit, Ebitda E Lalur**. *Revista Unemat de Contabilidade*, [s. l.], v. 10, n. 20, p. 1–14, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.30681/ruc.v10i20.2821>.

COELHO, Fábio. Curso de Direito Comercial: Direito de Empresa. **Direito de Empresa**, [s. l.], v. 1, n. 23, 2019.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. [S. l.]: Penso, 2010.

CROISSANT, Yves; MILLO, Giovanni. Panel Data Econometrics inR: TheplmPackage. **Journal of statistical software**, [s. l.], v. 27, n. 2, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.18637/jss.v027.i02>.

CZARNITZKI, Dirk; TOOLE, Andrew A. **Trademarks as a signal for patent and firm quality**. *Research Policy*, [s. l.], 2017

DE NEGRI, João; ALBERTO; GABRIEL, C. **Sistemas setoriais de inovação e desenvolvimento no Brasil**. Org.: [s. n.], 2016.

GEORG; ZIEDONIS, Rosemarie H. Trademarks and the Documentation of Invention. **Strategy Science**, [s. l.], p. 317–336, 2021.

GREENHALGH, Christine; ROGERS, Mark. **Innovation, intellectual property, and economic growth**. Princeton: Princeton University Press, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1515/9781400832231>.

GUJARATI, Damodar N; DAWN, C. **Econometria básica**. [s. l.], 2011.

HAUSMAN, JA. Specification Tests in Econometrics. **Econometrica: journal of the Econometric Society**, [s. l.], v. 46, n. 6, p. 1251, 1978. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/1913827>.

Indicadores CT&I. n.d. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Accessed July 7, 2025. <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores>.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin. **Administração de Marketing**. 14. ed. São Paulo: **Pearson Education do Brasil**. [S. l.: s. n.], 2012.

MANUAL DE MARCAS - **Manual De Marcas**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://manualdemarcas.inpi.gov.br>. Acesso em: 3 jul. 2025.

MANUAL DE OSLO 2018: **Diretrizes Para Coleta, Relato E Uso De Dados Sobre Inovação**. [s. l.], 2018.

MANUAL FRASCATI 2015: **Diretrizes Para A Coleta E Divulgação De Dados Sobre Pesquisa E Desenvolvimento Experimental, A Medição De Atividades Científicas**. [S. l.: s. n.], 2015.

MENDONÇA, Sandro; PEREIRA, Tiago Santos; GODINHO, Manuel Mira. **Trademarks as an indicator of innovation and industrial change**. Research policy, [s. l.], v. 33, n. 9, p. 1385–1404, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2004.09.005>.

[NO TITLE]. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB. Acesso em: 6 jul. 2025.

PESARAN, MH. **General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels**. **Cambridge Working Papers in Economics**. [S. l.: s. n.], 2004.

PESQUISA DE INOVAÇÃO: 2020. RIO DE JANEIRO: IBGE. [S. l.: s. n.], 2020.

RSTUDIO DESKTOP. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://posit.co/download/rstudio-desktop/>. Acesso em: 6 jul. 2025.

SHAPIRO, SS; WILK, MB. **An analysis of variance test for normality (complete samples)**. *Biometrika*, [s. l.], v. 52, n. 3-4, p. 591–611, 1965. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591>.

SIQUEIRA, Joelson Ramos de. **Registro de Marcas – Aspectos distintivos e suas aplicações**. [s. l.], 2021. Disponível em: <http://tede.unicentro.br:8080/jspui/handle/jspui/1729>. Acesso em: 16 dez. 2024.

TIDD, J; BESSANT, J. **Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change**. [S. l.]: Wiley, 2021.

WALTER, Cicero Eduardo; AU-YONG-OLIVEIRA, Manuel; FERASSO, Marcos. **Measuring the importance of innovation in Portuguese economic development**. *Journal of the knowledge economy*, [s. l.], 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s13132-024-02446-2>.

WIPO. **Criando Uma Marca: Uma introdução às Marcas registradas e Marcas comerciais para pequenas e Médias Empresas**. [S. l.]: OMPI, 2024. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_900_1.pdf. .

WIPO. **What is Intellectual Property?**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.wipo.int/about-ip/en/>. Acesso em: 13 dez. 2024.

WOOLDRIDGE, JM. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. 2**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2010.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Cengage Learning, [s. l.], v. 7, 2017