

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**FACULDADE DE ECONOMIA**

**GUSTAVO FERNANDES ANDRADE**

**O processo deecoinovação nos municípios brasileiros:  
uma análise de dados em painel**

Juiz de Fora  
2024

**GUSTAVO FERNANDES ANDRADE**

**O processo deecoinovação nos municípios brasileiros:  
uma análise de dados em painel**

Projeto de monografia apresentado ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Rosa Livia Gonçalves Montenegro

Juiz de Fora

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Andrade, Gustavo Fernandes.

O processo deecoinovação nos municípios brasileiros : uma análise de dados em painel / Gustavo Fernandes Andrade. -- 2024.  
29 f.

Orientadora: Rosa Livia Gonçalves Montenegro Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia, 2024.

1. Ecoinvação. 2. Municípios. 3. Brasil. I. Montenegro, Rosa Livia Gonçalves, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
REITORIA - FACECON - Depto. de Economia

**FACULDADE DE ECONOMIA / UFJF**

ATA DE APROVAÇÃO DE MONOGRAFIA II (MONO B)

NA DATA DE 03/07/2024, A BANCA EXAMINADORA, COMPOSTA PELOS PROFESSORES:

- 1 – PROFA. ROSA LIVIA GONÇALVES MONTENEGRO- ORIENTADORA; E
- 2 – \_PROF. WESLEM RODRIGUES FARIA,

REUNIU-SE PARA AVALIAR A MONOGRAFIA DO ACADÊMICO GUSTAVO FERNANDES ANDRADE, INTITULADA: O PROCESSO DE ECOINOVAÇÃO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS: UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL.

APÓS PRIMEIRA AVALIAÇÃO, RESOLVEU A BANCA SUGERIR ALTERAÇÕES AO TEXTO APRESENTADO, CONFORME RELATÓRIO SINTETIZADO PELO ORIENTADOR. A BANCA, DELEGANDO AO ORIENTADOR A OBSERVÂNCIA DAS ALTERAÇÕES PROPOSTAS, RESOLVEU APROVAR (APROVAR / NÃO APROVAR) A REFERIDA MONOGRAFIA.



Documento assinado eletronicamente por **Rosa Lívia Gonçalves Montenegro, Professor(a)**, em 07/07/2024, às 18:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Weslem Rodrigues Faria, Professor(a)**, em 08/07/2024, às 08:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1851039** e o código CRC **679D2CB2**.

Referência: Processo nº 23071.919708/2024-83

SEI nº 1851039

**RESUMO:** A análise envolveu 5570 municípios, utilizando um modelo de painel com regressão empilhada, abrangendo efeitos fixos e aleatórios. Inicialmente, foram realizadas estatísticas descritivas para as variáveis trabalho, PIB e ensino superior, destacando variações significativas entre os municípios. O processamento dos dados ocorreu no RStudio, com validação dos modelos pelos testes de Hausman e de Fatores de Inflação da Variância (VIF). O teste de Hausman ajudou a escolher entre efeitos fixos e aleatórios, enquanto o VIF buscou identificar a presença de multicolinearidade. Embora as estatísticas descritivas forneçam uma visão geral, a análise revelou limitações na explicação das dinâmicas locais deecoinovação com as variáveis utilizadas. A complexidade da ecoinovação demanda abordagens mais detalhadas, pois os modelos generalistas usados não capturam adequadamente as particularidades locais e setoriais.

**Palavras-chave:** Ecoinovação; Municípios; Brasil.

**ABSTRACT:** The analysis involved 5,570 municipalities using a pooled panel data model, covering fixed and random effects. Initially, descriptive statistics were performed for the variables labor, GDP, and higher education, highlighting significant variations between municipalities. Data processing was conducted in RStudio, with model validation through the Hausman test and Variance Inflation Factor (VIF) analysis. The Hausman test helped choose between fixed and random effects, while the VIF aimed to identify the presence of multicollinearity. Although the descriptive statistics provided a general overview, the analysis revealed limitations in explaining local eco-innovation dynamics with the variables used. The complexity of eco-innovation requires more detailed approaches, as the generalist models used do not adequately capture local and sectoral particularities.

**Keywords:** Eco-innovation; Municipalities; Brazil.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Estatísticas Descritivas das Variáveis .....	22
TABELA 2 – Resumo dos Modelos .....	23
TABELA 3 – Fator de inflação de variância (VIF) .....	24
TABELA 4 – Teste de Hausman dos modelos .....	24

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	9
2 REFERENCIAIS TEÓRICO EMPÍRICO .....	13
3 METODOLOGIA E BASE DE DADOS .....	17
3.1 BASE DE DADOS .....	17
3.2 DADOS EM PAINEL.....	18
3.3 TESTE DE HAUSMAN.....	20
3.4 FATOR DE INFLAÇÃO DE VARIÂNCIA.....	21
4 RESULTADOS .....	22
4.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS.....	22
4.2 ESTIMAÇÃO DOS MODELOS DE DADOS EM PAINEL.....	23
4.3 TESTE DE HAUSMAN DOS MODELOS.....	24
4.4 VIF DOS MODELOS .....	24
4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	25
5 CONCLUSÃO.....	27
6 REFERÊNCIAS .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

O tema das ecoinovações (EI) vem nos últimos anos apresentando crescente aumento no número de artigos publicados (Sperotto et al., 2023), demonstrando dessa forma, um esforço na literatura para compreender tais processos inovativos e seus impactos. A importância e relevância desse tópico perpassa pela sua capacidade auxiliar a combater e mitigar problemas relacionados aos impactos ambientais causados pelas interações com o meio ambiente, principalmente, em escalas regionais (Losacker et al., 2023), tendo em vista a aceleração na busca internacional pelo desenvolvimento sustentável e as questões relacionadas a transição verde.

Inicialmente as ideias que trouxeram o conceito desse tipo de inovação para a literatura se localizam durante meados da década de 1990. O termo foi utilizado pela primeira vez em 1996 como ecoinovação no livro de Claude Fussler e Peter James, “*Driving ecoinnovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability*”, e seu conceito foi trabalhado de forma indireta por Porter e Class van der Linde (1995), a qual esses buscaram entender as vantagens competitivas de inovação (Sperotto et al., 2023). Outra ideia que trouxe visibilidade para a situação inicial das EI foi a hipótese de Porter, mostrando que as políticas ambientais mais estritas criam estímulos a novos produtos, processos e modelos de negócios. (PORTER; LINDE, 1995).

O termo utilizado para se referir a inovações ambientais, as ecoinovações (EI), ainda se mostra como sendo um novo conceito, a qual uma definição padrão ainda não existe. A OECD explica nesse caso, que as EI diferem das demais inovações em duas características importantes, a primeira que se refere a explícita redução do impacto ambiental, sendo esse efeito intencional ou não (Arundel; Kemp, 2007). Segundamente, na abrangência do termo, que não somente trata sobre inovação nos meios convencionais já conhecidos, mas também nas estruturas sociais e institucionais (CAI; ZHOU, 2014). Em continuação, a literatura em questão se mostra com alta capacidade de se utilizar de outras áreas para sua complementação, a exemplo, temos a “*Environmental Economic Geography*”, que segundo He et al. (2022) foca na interação e nos mecanismos evolutivos sinérgicos entre o meio ambiente e a economia, além de discutir como as atividades econômicas podem diminuir o dano ambiental por meio da inovação tecnológica e da evolução das instituições. A abrangência das bibliografias relacionadas as EI ganham destaque por meio da possibilidade da correlação desse assunto com diversas áreas. O artigo de Losacker et al. (2021) aponta a inter-relação crescente entre as tecnologias

verdes e fatores regionais e reforça que as inovações ambientais se beneficiam mais espacialmente que as outras. Em continuação ao supracitado, as externalidades espaciais têm papel importante no comportamento da firma em termos de inovações verdes, as quais essas implicam em impactos diferentes dependendo da localização, nesse caso também afetando seu engajamento e amplitude dasecoinovações, logo, a especialização e variedade tem efeitos positivos na amplitude das EI (GALLIANO; NADEL; TRIBOULET, 2022).

A investigação desse segmento das inovações é incorporada com os novos rumos que tratam sobre aceleração no processo de transição, a urgência de utilizar os escassos recursos de modo mais eficiente e consciente, de mitigar os feitos de produção e prestação de serviços, dentre outros aspectos compreendidos no amplo escopo que o conceito de ecoinovações abrange e captura. O entendimento das EI permite traçar decisões conscientes e contemporâneas as questões em pauta nos países desenvolvidos, líderes no processo de transição para economias de baixo carbono (*Low-carbon economy*), menos poluidores de *Greenhouse Gas Emissions* (emissões de gases de efeito estufa) e, pioneiros em tecnologias verdes disruptivas. Dessa forma, medidas relacionadas a EI, se adequadas, permitem que tais complexas discussões sejam efetuadas a nível nacional.

A situação acima descrita pode ser entendida pelo estudo publicado em 2023 por Sperotto et al. (2023), que o número de estudos realizados em diversos países pouco abrange a realidade dos países subdesenvolvidos, contabilizando somente 119 e 149 no *Scopus* e a *Web of Science* (WoS) respectivamente. Além disso, o trabalho citado acima afirma que em 2022 ocorreram cerca de 1500 publicações, número que mostra o aumento súbito das pesquisas sobre ecoinovação tendo em vista que desde o início até final de 2022 foram elaborados apenas cinco mil artigos. Sobre posse de tais informações, é possível reforçar a ideia sobre a insuficiência de trabalhos feitos em características distintas daqueles presentes em países subdesenvolvidos, o que impossibilita a captura de diferentes nuances quanto ao comportamento e a geografia das ecoinovações nessas regiões.

Por fim, isso permite com que os formuladores de política pública entendam, analisem e comparem a tendência das EI, identificar as barreiras e determinantes, auxiliar na estruturação efetiva de políticas e estruturas como taxas para poluição. A encorajar empresas a ecoinnovar pela constatação dos benefícios desses processos, auxiliar a sociedade a compreender a diferença entre crescimento econômico e degradação

ambiental, conscientizar os consumidores sobre as diferenças nas consequências ambientais dos produtos e estilos de vida, entre outros (Arundel; Kemp, 2007).

Em relação aos tipos convencionais de inovação, as EI obtêm maiores benefícios sobre a proximidade a centros de pesquisas e universidades, são menos dependentes de vantagens típicas de urbanização. Ademais, podem ser importantes para regiões subdesenvolvidas, tendo em vista que em regiões com altas taxas de pobreza tendem a ser mais ecoinovadoras (Horbach, 2014). O estudo de Kesidou e Wu (2020) mostra que regulações estritas desencadeiam o patenteamento verde, em vez de apenas a difusão de tecnologias de controle de poluição importadas. Os formuladores de política que elaboram estruturas regulatórias em economias emergentes não estão somente combatendo poluição mas também alterando as atividades de inovação de firmas manufatureiras em direção a construção de um estoque de conhecimento em proteção ambiental. Esse processo, indubitavelmente, tem grande potencial para gerar ecoinovações disruptivas.

Tendo em observação a questão geográfica das EI e suas lacunas no que tange aos países subdesenvolvidos, a monografia tem por objetivo mapear o escopo do território brasileiro quanto a essas inovações. O objetivo principal se trata de investigar temporalmente com base nas informações da BADEPI VERDE, a questão regional interligada às inovações verdes no Brasil, utilizando as patentes consideradas verdes. Da mesma forma, os objetivos específicos da monografia serão: Mapear os pontos de maior concentração no país quanto a ecoinovação; captar as perspectivas dos locais onde existem esse tipo de inovação e entender seus impactos nas suas zonas de aglomeração e possíveis conexões com variáveis generalistas; fornecer resultados compatíveis para a tomada de decisão em termos de políticas públicas, como destacado em Barsoumian et al. (2011), seja em termos de incentivos a *clusters* ou a nível de empresa. Logo, a presente monografia tem por objetivo contribuir tanto em relação aos seus resultados quanto nas implicações para as políticas relacionadas ao campo.

Além desse capítulo introdutório, a presente monografia se organiza em mais 5 capítulos. No capítulo 2 são destacadas as principais discussões relacionadas à inovação, assim como seus fatores determinantes, enfatizando as abordagens teóricas, sua importância e as evidências empíricas dos efeitos de transbordamentos e da atividade inovativa. O terceiro descreve a construção da metodologia, apresentando o modelo teórico, o modelo empírico, o tratamento da base de dados e a descrição das variáveis utilizadas. O quarto capítulo exhibe os resultados da análise exploratória de dados

espaciais, apura e discute os resultados das estimações dos modelos econométricos e a análise de resultados. Por fim, no capítulo 5, são tecidas as conclusões do trabalho, salientando as contribuições, os principais resultados da sobre os municípios e os possíveis avanços e extensões desse trabalho.

## 2 REFERENCIAIS TEÓRICO E EMPÍRICO

Os estudos sobreecoinovação pontuam um aspecto importante que é a tendência em relação a internacionalização das regulações ambientais, tendo em visto os acordos ambientais internacionais e o fortalecimento de regulações ambientais em todo o mundo, no entanto, essa movimentação ocorre de forma não homogênea tendo em visto as diferenças econômicas e tecnológica entre os países, logo, as assimetrias competitivas entres esses dois mundos se amplificam quando as regulações se tornam semelhantes em países diferentes por conta dessas lacunas tecnológicas de países desenvolvidos e não desenvolvidos, principalmente nas cadeias globais (MAZON et al., 2012).

Os países em desenvolvimento sofrem por terem sistemas de inovação inefetivos, a produção P&D pode ter pouca conexão com as firmas locais, bem como precisam das cadeias globais de valores para que as firmas locais consigam aprender e inovar. Nessa situação, tais firmas aprendem a inovar dado ao fato de sua necessidade em atender padrões internacionais requeridos dentro de tais cadeias, no caso, aprendem com inovações novas a empresa e inovações incrementais, diferentes daquelas inovações radicais, uso de P&D intenso e inovação de fronteira encontrado nos países desenvolvidos. Em adição, existem dois aspectos importantes dos sistemas de inovação: políticas de tecnologia e organizações de tecnologia, além disso, é mais importante uma aproximação relacional e organizacional que a geográfica para dar suporte a produção, identificação e apropriação do fluxo de conhecimento (PIETROBELLI; RABELLOTTI, 2011).

A principal diferença relacionada a essas inovações em comparação às convencionais, se trata dos custos externos que não estão conectados aos custos privados que as empresas teriam e da urgência do problema ambiental. Dessa forma, não existe incentivo ao poluidor para inovar para em relação a questão ambiental, pois o custo privado aumentaria em contrapartida ao custo social, no entanto política públicas podem amenizar o problema regulando e transformando custo social em custo privado. Contudo, sem tais políticas públicas é possível a existência de um problema duplo de externalidade (double externality problem) a qual a empresa teria problemas em utilizar dos benefícios ambientais e de bem-estar (VAN DEN BERGH; TRUFFER; KALLIS, 2011). Em adição, outro problema que permeia as EI são o foco em processos específicos de inovação ambiental, pois estes normalmente tratam de dar ênfase em soluções unicamente tecnológicas para resolver os problemas ambientais, negligenciando os feedbacks

dinâmicos bem como os efeitos rebote (*rebound effects*). Outras formas se demonstram mais adequadas para se analisar os sistemas sociotécnicos que detêm tais problemas, pois levam em conta a natureza multidimensional e coevolucionária dos mesmos, no caso, os “*technological innovation systems (TIS)*” e a MPL, abreviação inglesa para perspectiva multinível (TRUFFER; COENEN, 2012).

A investigação da diversidade institucional entre países provou ser uma maneira proveitosa de melhor entender os efeitos benéficos ou prejudiciais das instituições nacionais, as quais essas moldam as políticas que afetam os caminhos tecnológicos adotados pelas organizações. Logo, a inovação não é uma atividade que uma organização realiza isoladamente, visto que é altamente inserida no seu contexto institucional, bem como essas forças institucionais têm impacto nas decisões estratégicas a respeito da sustentabilidade, dessa forma, apesar dessas empresas serem completamente livres para perseguir atividades sustentáveis ou poluidoras, na prática, existe aumento crescente na pressão social e institucional em direção a comportamentos sustentáveis (apud LEYVA-DE LA HIZ, 2019).

As multidimensões mencionadas podem ser vistas segundo o artigo de Moyano-Fuentes, Maqueira-Marín e Bruque-Cámara (2018), na qual temos que as firmas dedicam mais atenção para as forças institucionais no início e tem tendência a seguir uma racionalidade econômica no processo inovativo em estágios mais tardios em sua evolução dado uma determinada configuração industrial. A perda de influência institucional no tempo pode ser mais adereçada pela habituação, um mecanismo cognitivo de gestão, do que pelas mudanças na estrutura socioinstitucional. Em continuação, na média, empresas que performam processos de inovação demonstram mais engajamento com a sustentabilidade ambiental que aquelas que não realizam inovação de processo

Apesar de haver um viés de inovações ambientais por parte das firmas poluidoras, as EI tem retorno que é substancialmente menor que as inovações não ambientais, assim, tendo em mente os recursos limitados para P&D, existe possível evidência de crowding out das EI's sobre as não EI's no curto prazo. Ademais, é possível que a versão forte da hipótese de Porter se concretize no médio e longo prazo, tendo em vista que as EI's dependem da vantagem dos “*early-movers*” e da criação de novos mercados para as tecnologias verdes (MARIN, 2014). Uma empresa pode ser ambientalmente e socialmente sustentável e ter lucros como consequência, temos que no caso, o artigo citado de Tumelero, Sbragia e Evans (2019) cobre a lacuna que se trata do conhecido “*Triple Bottom Line Paradigm*”.

O artigo de Noailly e Shestalova (2017) fornece uma ideia de diferenciação na política de suporte pelo tipo de campo de tecnologia renovável, assim, o design específico pode ajudar os formuladores de política pública a identificarem qual campo tecnológico é mais apropriado dar suporte ao desenvolvimento de um estoque específico conhecimento tecnológico. Temos que os formuladores de política pública devem assegurar que a indústria tenha suporte nos seus esforços para ganhar vantagem competitiva com a sua solução escolhida, dar suporte para P&D de tecnologias disruptivas que a própria indústria selecionou e ao mesmo tempo manter os padrões e regulações que criam o condições de ambiente que desestabilizam o regime caso esse não atue de acordo com os objetivos da política em termos de eficiência de combustíveis e redução de emissões (MAZUR et al., 2015).

Os processos complexos atividades anexadas a contextos que descrevem os mercados em suas formações mostraram que para obter e sustentar suporte é necessário prover evidência recorrente que demonstra o valor da tecnologia, para que os governos possam compensar pelo acesso insuficiente ao capital de risco, o que leva ao suporte da tese de Mazzucato que os estados nacionais podem agir para modelar mercados por suas políticas de investimento, o que inclui subsídio direto e negociação transnacional para práticas de câmbio (OTTOSSON; MAGNUSSON; ANDERSSON, 2020). A ação pública dando suporte a mudança de tecnologia e processo para produção tem influência no engajamento nos comportamentos ambientais. Iniciativas de suporte como financiamento de P&D, planos de implementar novas tecnologias e melhorar processos internos podem levar a melhores resultados ambientais e redução do consumo de recursos, provavelmente se provam efetivas na promoção de práticas ambientais relevantes e economicamente eficientes (MOYANO-FUENTES; MAQUEIRA-MARÍN; BRUQUE-CÁMARA, 2018).

Os ecossistemas de inovação estão se tornando fatores chave na competitividade e crescimento econômico das firmas, regiões e países. Um ecossistema de inovação requer um alto nível de acesso à informação e interação entre os atores. Contudo, em muitos casos, existem falhas de mercado nesse processo tendo em vista a falta de consideração das externalidades por parte das firmas individuais. Assim, os governos podem agir nesse processo implementando políticas de suporte por incentivos, leis e regulações.

Os países em desenvolvimento e regiões menos desenvolvidas têm que tal auxílio se mostra insuficiente solução a essas falhas de mercado. Por fim, temos a

conclusão que a dinâmica competitiva do ambiente de inovação, uma organização de negócios como a FIEC (Federação das Indústrias do Estado do Ceará) pode ter um papel importante na construção e fortalecimento de um ecossistema de inovação (SCHWARTZ; BAR-EL, 2015). A confiança em pressões não legais, como a difusão de certificações, provavelmente se mostra inefetiva se o objetivo é fomentar inovações verdes. É sugerido que os formuladores não devem depender de pressões institucionais ou pressões não legais coercivas. (DOS SANTOS et al., 2020).

### **3 METODOLOGIA E BASE DE DADOS**

#### **3.1 BASE DE DADOS**

Os dados utilizados para a realização deste trabalho foram obtidos com base na sua disponibilidade sendo primeiramente, as informações relativas ao Ensino Superior e Trabalho foram extraídas da base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), fornecidos pelo Ministério da Economia, foram nomeadas respectivamente como qtES e qtL para fins de facilitar o processamento. Tais bases foram selecionadas por sua abrangência e detalhamento quanto ao mercado de trabalho brasileiro, especialmente no que tange à relação entre o nível educacional e o emprego.

Em relação às patentes, os dados foram coletados junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) na qual esse é responsável pelo exame, concessão e registro de patentes no Brasil, desempenhando um papel fundamental no incentivo à inovação e na proteção dos direitos de propriedade intelectual. O acesso a essa base de dados permitiu a obtenção de informações detalhadas sobre a quantidade de patentes depositadas e concedidas no Brasil, bem como sua distribuição por áreas tecnológicas, setores econômicos e regiões geográficas logo, esses dados são fundamentais para avaliar a evolução do sistema de inovação no país e o impacto das invenções no desenvolvimento econômico e social.

Por fim, os dados referentes ao Produto Interno Bruto (PIB) – nomeado de qtPIB – foram obtidos por meio do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) onde essa é a principal entidade responsável pela produção e disseminação de informações estatísticas, geográficas, cartográficas, geodésicas e ambientais no Brasil. Além de fornecer dados amplamente confiáveis, o IBGE apresenta séries históricas que permitem a análise detalhada do comportamento do PIB ao longo do tempo, proporcionando um panorama da evolução econômica do país. A análise desses dados foi útil para correlacionar o crescimento econômico com outros indicadores sociais e tecnológicos com perspectiva geográfica.

### 3.2 DADOS EM PAINEL

De acordo com Baltagi (2005) existem várias vantagens para o uso dos dados em painel. Estes permitem controlar eficazmente a heterogeneidade entre indivíduos, empresas, estados ou países, reconhecendo suas características únicas que influenciam os resultados econômicos. Além disso, esses dados oferecem informações mais ricas, com maior variabilidade e menos colinearidade entre variáveis, resultando em maior eficiência estatística e mais graus de liberdade para análise. Os painéis também são ideais para estudar a dinâmica de ajuste ao longo do tempo, revelando mudanças significativas que ocorrem sob superfícies transversais aparentemente estáveis.

Possuem capacidade de identificar e medir efeitos que não seriam detectáveis em dados puramente de corte transversal ou séries temporais, ampliando o entendimento sobre como variáveis influenciam os resultados ao longo do tempo e entre diferentes unidades. Os dados em painel dessa monografia compreendem 5570 municípios, com observações balanceadas de 2014 a 2020, representam um conjunto de informações complexo e extenso, ideal para análises longitudinais detalhadas em nível local.

Apesar do supracitado é importante também elencar as suas limitações como distorções de mensuração de erros, problemas de seleção sendo destes a “auto-seleção” que traz consigo vies, “não respostas” que diferem sistematicamente dos respondentes e “atribuição”, que é a perda de participantes(municípios) ao longo do tempo em um estudo longitudinal. Além disso, temos problemas relacionados a menor espaço temporal por indivíduo, o que aumenta as chances de atribuição. Outra situação é a dependência *cross-section* que também pode influenciar na interpretação e inferência de resultados.

O modelo generalizado dos dados empilhados ou *pooled* que foi utilizado se trata basicamente de forma resumida como aquele descrito por Wooldridge (2010):

$$y_t = x_t\beta + u_t, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

No caso por termos que indicar o aspecto *cross section* que se trata dos municípios podemos incluir o  $i$  como subscrito no modelo. Além disso, para que consigamos ter estimadores  $\beta$  consistentes, adotaremos as seguintes suposições:

Suposição 1 (POLS.1):  $E(x_t'u_t) = 0, \quad t = 1, 2, \dots, T$ .

Suposição 2 (POLS.2):  $rank[\sum_{t=1}^T E(x_t'u_t)] = K$ .

Suposição 3 (POLS.3): (a) e (b), sendo:

$$(a) E(u_t^2 x_t' x_t) = \sigma^2 E(x_t' u_t), \quad t = 1, 2, \dots, T, \text{ onde } \sigma^2 = E(u_t^2) \text{ para todo } t;$$

$$(b) E(u_t u_s x_t' x_t) = 0, t \neq s, t, s = 1, \dots, T.$$

A primeira suposição trata sobre exogeneidade estrita enquanto a segunda se refere a uma suposição fundamental em econometria que garante que não haja dependências lineares perfeitas entre as variáveis explicativas em um modelo econométrico. Por fim, temos a terceira que se refere às condições de homoscedasticidade e ausência de autocorrelação nos termos de erro do modelo. Com isso em mente, partiremos para outra seção que se trata dos modelos adicionais utilizados para análise dos dados. No caso dos efeitos não observados, o modelo básico de efeitos pode ser escrito da seguinte forma segundo Wooldridge (2010) para uma observação de seção transversal  $i$  selecionada aleatoriamente:

$$y_{it} = x_{it} + c_i + u_{it}, t = 1, 2, \dots, T$$

Temos que  $c_i$  é chamado de "efeito aleatório" quando é tratado como uma variável aleatória. Caso  $i$  discrimine os indivíduos,  $c_i$  é chamado de efeito individual ou heterogeneidade individual, dessa forma o termo  $u_{it}$  pode ser nomeado de erro idiossincrático, já que varia aleatoriamente para todos os indivíduos ( $i$ ). Logo, o termo  $c_i$  que representam os parâmetros da população a serem estimados, o que sinaliza o uso de efeito fixo. O uso de modelos de dados em painel em econometria permite controlar tanto a variabilidade entre diferentes unidades (indivíduos, empresas, países, etc.) quanto ao longo do tempo. Existem dois principais tipos de estimadores usados em modelos de dados em painel: efeitos fixos (FE) e efeitos aleatórios (RE).

A equação elaborada para estimar tais efeitos utiliza das variáveis descritas na seção de base de dados e procura entender o impacto das mesmas sobre as patentes verdes sobre os municípios brasileiros, logo sendo essa descrita como:

$$patentes_{it} = \beta_0 + \beta_1 qtES_{it} + \beta_2 qtL_{it} + \beta_3 qtPIB_{it} + \varepsilon_{it}$$

### 3.3 TESTE DE HAUSMAN

Para decidir entre o uso de efeitos fixos ou aleatórios, utilizamos o teste de Hausman. Este teste compara os parâmetros dos modelos com efeitos fixos ( $\beta_{RE}$ ) e aleatórios ( $\beta_{FE}$ ).

A hipótese nula do teste é:

$$H_0: \beta_{RE} = \beta_{FE}$$

Não rejeitar  $H_0$ : Se não rejeitarmos a hipótese nula, isso indica que não há diferença significativa entre os estimadores de efeitos fixos e aleatórios, sugerindo que ambos são consistentes. Nesse caso, como o estimador de efeitos aleatórios é mais eficiente (menor variância), ele pode ser escolhido.

Rejeitar  $H_0$ : Se rejeitarmos a hipótese nula, isso indica que há uma diferença significativa entre os estimadores, sugerindo que o estimador de efeitos aleatórios pode ser enviesado. Nesse caso, o estimador de efeitos fixos é o único consistente e deve ser escolhido.

Em conclusão, se não rejeitarmos  $H_0: \beta_{RE} = \beta_{FE}$ , então os estimadores de efeitos fixos e aleatórios são consistentes. Nesse caso, podemos escolher o estimador de efeitos aleatórios porque ele é mais eficiente. Se rejeitarmos  $H_0: \beta_{RE} \neq \beta_{FE}$ , então o estimador de efeitos fixos é o único consistente e deve ser escolhido.

### 3.4 FATOR DE INFLAÇÃO DE VARIÂNCIA

O uso de variáveis per capita como foi utilizado, por exemplo, pode revelar disparidades econômicas entre diferentes regiões ou dentro de uma população, mais indivíduos com educação superior podem resultar em mais recursos humanos qualificados para a P&D em inovações ecológicas e regiões com maiores taxas de emprego podem ter mais recursos para investir em indústrias verdes e programas de formação voltados para empregos em setores sustentáveis além de que, economias mais ricas têm maior capacidade para financiar projetos de sustentabilidade, implementar regulamentações ambientais rigorosas e incentivar práticas ecológicas através de subsídios e incentivos fiscais.

O fator de inflação de variância (VIF) é uma métrica utilizada para quantificar o grau de multicolinearidade entre as variáveis independentes em um modelo de regressão. Quando as variáveis estão centradas e padronizadas, o VIF para a variável  $x_i$  pode ser calculado como:

$$VIF_i = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

Onde  $R_i^2$  é o coeficiente de determinação obtido ao regredir  $x_i$  contra todas as outras variáveis independentes no modelo. Um  $VIF_i$  igual a 1 indica ausência de multicolinearidade, enquanto valores maiores que 1 indicam inflação na variância do coeficiente de regressão de  $x_i$  devido à multicolinearidade. Para cada variável no modelo, esse processo é repetido para avaliar se a multicolinearidade está presente e se está impactando significativamente a precisão das estimativas dos coeficientes. É comum considerar um  $VIF_i$  acima de 10 como um sinal de multicolinearidade problemática, o que pode distorcer as inferências feitas com base no modelo de regressão.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

A variável "Patentes" apresenta um valor mínimo e mediano de 0, indicando que a maioria das observações não possui patentes. Em continuação, a média é 0.1567, sugerindo que o número de patentes é baixo, com um valor máximo de 80 indicando que há poucos municípios com um número maior de patentes. No que se trata do Produto Interno Bruto (PIB), temos que oscila bastante entre as observações, com um valor mínimo de 3082 e um valor máximo de 815698. Ademais, a mediana de 16469 indica que metade das observações tem um PIB abaixo deste valor, enquanto a média de 22413 sugere que a distribuição é assimétrica, possivelmente devido a alguns valores outliers.

A variável que trata de "Ensino Superior" mostra uma mudança perceptível, o valor mínimo é 0, apontando que alguns municípios não possuem acesso ao ensino superior. A mediana é 182, enquanto a média é 1498, o que sugere que há locais com valores extremamente altos (até 675695). A variável sobre a mão de obra, definida como "Trabalho", também apresenta uma ampla variação. O valor mínimo é 0, a mediana é 1126 e a média é 7556, indicando que a maioria das observações têm valores de trabalho relativamente baixos, mas alguns valores muito altos estão presentes, elevando a média de forma significativa.

TABELA 1 – Estatísticas Descritivas das Variáveis

Variáveis	Patentes	PIB	Ensino Superior	Trabalho
Mínima	0	3082	0	0
Mediana	0	16469	182	1126
Média	0,1567	22413	1498	7556
Maxima	80	815698	675695	2654076

Fonte: Elaboração própria com base no software RStudio.

Por fim os dados que de fato foram utilizados pela regressão de 2014 até 2020 se concentram anualmente em um painel balanceado de 5569, um número a menos do que o valor que a base de dados se encontrava, devido a ausência desses dados nos anos anteriores, creio não compromete o resultado final da análise.

## 4.2 ESTIMAÇÃO DOS MODELOS DE DADOS EM PAINEL

Os valores do primeiro modelo, empilhado, trazem consigo a evidência que essas variáveis apesar de explicativas a 5% e 1%, tem baixo poder de explicar a dinâmica dasecoinovações nos 38983 dados dentre 2014 e 2020, o que já era esperado tendo em vista o caráter generalista das mesmas. O modelo Empilhado de Efeitos Fixos (FE) tem valores ainda menores que o primeiro e possui implicações negativas do trabalho na regressão apesar de serem significativas a 5%. O Empilhado de Efeitos Aleatórios (RE) possui valores semelhantes e com valores de trabalho iguais aos do primeiro modelo. Os resultados dos modelos per capita (p.c.) sinalizam ainda mais a especificidade dos dados, somente trabalho possui valor pouquíssimo maior que zero com significância a 5%. Os demais modelos também se demonstram com resultados semelhantes e com pouca capacidade de explicar a situação das EI's.

**TABELA 2 – Resumo dos Modelos**

Modelo	Empilhado	Empilhado FE	Empilhado RE	Empilhado p.c.	Empilhado FE p.c.	Empilhado RE p.c.
qt_ES	0,00004*** (0,00000)	0,00002*** (0,00000)	0,00002*** (0,00000)	0,00000*** (0,00000)	-0,00000 (0,00000)	0,00000 (0,00000)
qt_L	0,00002*** (0,00000)	-0,00001*** (0,00000)	0,00002*** (0,00000)	0,00002*** (0,00000)	0,00001 * (0,00000)	0,00002** * (0,00000)
qt_PIB	0,00000** (0,00000)	0,00000*** (0,00000)	0,00000*** (0,00000)	0,000 (0,00000)	-0,00000*** (0,00000)	-0,00000 (0,00000)
Constante	-0,053*** (0,007)	-	-0,053*** (0,012)	-0,00000*** (0,00000)	-	0,00000** * (0,00000)
Observações	38,983	38,983	38,983	38,983	38,983	38,983
R2	0,700	0,025	0,310	0,012	0,010	0,009
R2-A	0,700	-0,138	0,310	0,012	-0,155	0,009
Estatística F	30,383.390** * (df = 3; 38979)	279,913*** (df = 3; 33411)	17,479.500** **	163,837*** (df = 3; 38979)	113,064*** (df = 3; 33411)	355,676** *

Fonte: Elaboração própria com base no software RStudio.

Nota: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01; p.c.: per capita.

### 4.3 TESTE DE HAUSMAN DOS MODELOS

O teste de Hausman (1978) é uma ferramenta importante para decidir entre efeitos fixos e aleatórios. No caso, o teste indicou que os efeitos fixos podem ser preferíveis, sugerindo que há correlação entre os efeitos individuais não observados e as variáveis independentes. Esta evidência aponta a escolha do modelo *pooled OLS* com efeitos fixos, apontado que as estimativas obtidas sejam consistentes e não viesadas e que os modelos empilhados RE não devem ser preferidos aos FE.

**TABELA 4** – Teste de Hausman dos modelos

Variável de Resposta	Estatística Qui-Quadrado	Graus de Liberdade (df)	Valor-p	Hipótese Alternativa
qt_patentes	1157.5	3	< 2.2e-16	Um modelo é inconsistente
qt_patentes_p er_capita	428.75	3	< 2.2e-16	Um modelo é inconsistente

Fonte: Elaboração própria com base no software RStudio.

### 4.4 VIF DOS MODELOS

Outra questão que concerne às informações geradas é sobre a possível presença de multicolinearidade por conta dos erros padrões zero ou perto de zero, porém os resultados do Fator de Inflação da Variância (VIF) demonstraram que aparentemente os dados não estão sendo inflados. Outra hipótese se trata a respeito da má especificação do modelo.

**TABELA 3** – Fator de inflação de variância (VIF)

Modelos	Empilhado	Empilhado RE	Empilhado per capita	Empilhado RE per capita
qt_ES	5.959.217	1.363.839	1.065.606	1.049.378
qt_L	5.978.739	1.367.521	1.173.149	1.153.662
qt_PIB	1.011.966	1.004.153	1.105.893	1.103.180

Fonte: Elaboração própria com base no software RStudio.

#### 4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados das Tabelas 2 trazem interpretações quanto ao real potencial de afetar a variável dependente por meio das independentes. A análise detalhada desses resultados nos permite compreender, com base na literatura existente, os efeitos que motivam os níveis de significância estatística e das estimativas das variáveis. Além disso, ao examinar os diferentes modelos formados, podemos identificar como as variáveis se comportam em diversos cenários e quais são os seus impactos relativos.

A variável que trata a respeito da educação traz consigo um resultado tanto quanto esperado segundo a literatura, o sinal sempre positivo em quaisquer modelos e com alta significância. Carlino et alii (2001) demonstram que quanto maior for o nível educacional da população da região, maior será a probabilidade de gerar e aplicar novos conhecimentos com resultados econômicos, também confirmado por Bilbao-Osorio e Rodríguez-Pose (2004) que quanto maior o nível de escolaridade, maior a qualificação dos trabalhadores na sociedade e, portanto, maior a sua capacidade de transformar o P&D em inovação.

A variável trabalho também se mostra significativa muito significativa e positiva em quase todos os modelos, com exceção do empilhado de efeito fixo, que apesar de não específicos quanto ao tipo qualificação ainda reiteram os estudos sobre a importância da mão de obra para formação e transbordamento de conhecimento como apontam os estudos que entrelaçam as variáveis de educação e trabalho, como Gonçalves e Almeida (2008) evidenciam que a presença de população qualificada permite facilitar os transbordamentos de conhecimento.

A última variável que trata sobre o Produto Interno Bruto (PIB) traz consigo valores de sinal positivo nos modelos convencionais e negativos no per capita com efeitos fixos e randômicos, a significância é demarcada como alta o que pode ir ao encontro da literatura. Em continuação, HASNA et al. (2023) apontam que dobrar o número de patentes verdes pode aumentar o produto interno bruto (PIB) em 1,7% após cinco anos, comparado a um cenário base e isso está sob a estimativa mais conservadora, segundo os autores, outras estimativas mostram um efeito até quatro vezes maior.

A presença de erros padrões zero ou próximos de zero pode sugerir multicolinearidade, conforme ilustrado na Tabela 3 resultados obtidos indicam que os dados não estão inflacionados de maneira significativa, os valores de VIF para os diferentes modelos – incluindo Empilhado, Empilhado RE, Empilhado per capita, e

Empilhado RE per capita – permanecem em níveis aceitáveis, demonstrando que a multicolinearidade não é uma preocupação crítica nesse contexto. Apesar de que a hipótese alternativa de má especificação do modelo seja considerada, os resultados do VIF reforçam que a estrutura dos modelos está adequada e que as variáveis independentes não estão altamente correlacionadas entre si.

Os resultados do teste de Hausman, apresentados na Tabela 4, indicam que os efeitos fixos são de fato preferíveis e, que, especificamente as estatísticas Qui-Quadrado para as variáveis de resposta “qt\_patentes” e “qt\_patentes\_per\_capita” são significativamente altas, com valores-p menores que  $2.2e-16$ , sugerindo que os modelos de efeitos aleatórios (RE) são inconsistentes. Por meio disso, a evidência suporta a utilização do modelo empilhado com efeitos fixos, garantindo que as estimativas obtidas sejam consistentes e não viesadas. Consequentemente, os modelos empilhados RE não são recomendados, reforçando a robustez das conclusões derivadas dos modelos de efeitos fixos.

## 5 CONCLUSÃO

Essa monografia teve como objetivo a análise de como variáveis generalistas poderiam afetar em nível municipal no período de 2014 a 2020 as inovações que são consideradas verdes. Foi dada ênfase na dimensão espacial escolhida e foram levantadas variáveis que seriam compatíveis a essa estrutura.

Por meio da análise foi possível perceber coerência com a literatura que aborda as mesmas variáveis apesar dos valores extremamente baixos para os modelos. Os modelos em painel possibilitaram exploração da dimensão espacial e temporal, além de novamente pontuar e corroborar com a teoria consolidada dasecoinovações sobre as variáveis trabalhadas e, os efeitos fixos que foram selecionados também obtiveram resultados esperados.

Pelas estatísticas descritivas foi possível perceber o caráter específico da distribuição que trata dasecoinovações nos municípios brasileiros. Tendo em vista que a mediana das patentes foi zero, temos a existência de alta concentração em alguns polos, sinalizando que boa parte dos dados se encontra em pequenas regiões. Os valores da média se mostram baixos, o que afirma a existência de poucas patentes verdes em relação ao inventário geral das demais.

Os indicativos desse trabalho recaem sobre a necessidade de continuar o esforço sobre as áreas relacionadas à formação de mão de obra mais qualificada tendo vista que reforçam a presença deecoinovação como postulado nas publicações relevantes ao tema por meio de maiores níveis de P&D que conseqüentemente se traduzem em maiores níveis patentes verdes. A produção existente de patentes verdes se corretamente incentivada pode influenciar de modo bastante significativo e positivo sobre o produto interno bruto como demonstrado na seção de resultados.

Por fim, em continuação a esses estudos, seria útil examinar e ponderar a utilização de modelos econométricos mais poderosos aliados de variáveis construídas para compreender melhor a dinâmica a nível municipal dasecoinovações, incluindo os setores de maior relevância, zonas aglomerativas e os transbordamentos que possam existir entre essas áreas de modo a fortalecer essas microrregiões.

## 6 REFERÊNCIAS

SPEROTTO, Fernanda; MONTENEGRO, Rosa Livia; TARTARUGA, Iván G. Peyré. As inovações ambientais na América Latina: um mapeamento da pesquisa científica latino-americana. 2023. DOI: 10.29327/vii-enei.643047.

LOSACKER, S.; HANSMEIER, H.; HORBACH, J. et al. The geography of environmental innovation: a critical review and agenda for future research. *Revista de Pesquisa Regional*, v. 43, p. 291–316, 2023. DOI: 10.1007/s10037-023-00193-6.

PORTER, M.; LINDE, C. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *The Journal of Economic Perspectives*, v. 9, n.4, p. 97-118, 1995. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2138392>.

CAI, W. G.; ZHOU, X. L. On the drivers of eco-innovation: Empirical evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, v. 79, p. 239–248, 2014.

HE, C. et al. Environmental economic geography: Recent advances and innovative development. *Geography and Sustainability*, v. 3, n. 2, p. 152–163, 2022.

KESIDOU, E.; WU, L. Stringency of environmental regulation and eco-innovation: Evidence from the eleventh Five-Year Plan and green patents. *Economics Letters*, v. 190, p. 109090, maio 2020.

GALLIANO, D.; NADEL, S.; TRIBOULET, P. The geography of environmental innovation: a rural/urban comparison. [s.l.] Springer Berlin Heidelberg, 2022.

Horbach, J. Do eco-innovations need specific regional characteristics? An econometric analysis for Germany. *Rev Reg Res* 34, 23–38 (2014). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10037-013-0079-4>.

OLTRA, Vanessa; KEMP, Rene; DE VRIES, Frans P. Patents as a measure for eco-innovation. *International Journal of Environmental Technology and Management*, v. 13, n. 2, p. 130-148, 2010.

ARUNDEL, Anthony; KEMP, Rene. *Measuring Eco-Innovation*, 2007.

MAZON, M. T. et al. Does Environmental Regulation Foster the Diffusion of Collaborative Innovations? A Study on Electronics Waste Regulation on Brazil. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 52, p. 259–268, 2012.

PIETROBELLI, C.; RABELLOTTI, R. Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries? *World Development*, v. 39, n. 7, p. 1261–1269, 2011.

VAN DEN BERGH, J. C. J. M.; TRUFFER, B.; KALLIS, G. Environmental innovation and societal transitions: Introduction and overview. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 1, n. 1, p. 1–23, 2011.

TRUFFER, B.; COENEN, L. Environmental Innovation and Sustainability Transitions in Regional Studies. *Regional Studies*, v. 46, n. 1, p. 1–21, 2012.

LEYVA-DE LA HIZ, D. I. Environmental innovations and policy network styles: The influence of pluralism and corporativism. *Journal of Cleaner Production*, v. 232, p. 839–847, 2019.

MOYANO-FUENTES, J.; MAQUEIRA-MARÍN, J. M.; BRUQUE-CÁMARA, S. Process innovation and environmental sustainability engagement: An application on technological firms. *Journal of Cleaner Production*, v. 171, p. 844–856, 2018.

MARIN, G. Do eco-innovations harm productivity growth through crowding out? Results of an extended CDM model for Italy. *Research Policy*, v. 43, n. 2, p. 301–317, 2014.

NOAILLY, J.; SHESTALOVA, V. Knowledge spillovers from renewable energy technologies: Lessons from patent citations. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 22, p. 1–14, 2017.

MAZUR, C. et al. Understanding the drivers of fleet emission reduction activities of the German car manufacturers. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 16, p. 3–21, 2015.

OTTOSSON, M.; MAGNUSSON, T.; ANDERSSON, H. Shaping sustainable markets—A conceptual framework illustrated by the case of biogas in Sweden. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 36, n. October, p. 303–320, 2020.

SCHWARTZ, D.; BAR-EL, R. The role of a local industry association as a catalyst for building an innovation ecosystem: An experiment in the State of Ceara in Brazil. *Innovation: Management, Policy and Practice*, v. 17, n. 3, p. 383–399, 2015.

DOS SANTOS, M. G. et al. Institutional pressures and the diffusion of organisational innovation: evidence from Brazilian firms. *Technology Analysis and Strategic Management*, v. 32, n. 7, p. 869–880, 2020.

MARCON, A.; DE MEDEIROS, J. F.; RIBEIRO, J. L. D. Innovation and environmentally sustainable economy: Identifying the best practices developed by multinationals in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, v. 160, p. 83–97, 2017.

FLEURY, A.; FLEURY, M. T. L.; BORINI, F. M. The Brazilian multinationals' approaches to innovation. *Journal of International Management*, v. 19, n. 3, p. 260–275, 2013.

BARSOUMIAN, Sarine; SEVERIN, Astrid; VAN DER SPEK, Titus. Eco-innovation and national cluster policies in Europe: A qualitative review. *Greenovate! Europe EEIG*, Brussels, julho 2011.

HOEN, Alex. Three variations on identifying clusters. In: National Innovation Systems: Workshops and Meetings of the Focus Group on Clusters. Utrecht: OCDE, 2000. p. 8-9.

Wooldridge, J. M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press, 2010.

Baltagi, B. H. *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons, 2005.

HASNA, Zeina; JAUMOTTE, Florence; KIM, Jaden; PIENKNAGURA, Samuel; SCHWERHOFF, Gregor. Green Innovation and Diffusion: Policies to Accelerate Them and Expected Impact on Macroeconomic and Firm-Level Performance. IMF Staff Discussion Notes 2023/008. International Monetary Fund, 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED). Dados disponíveis em: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produto Interno Bruto dos Municípios. Dados disponíveis em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html>.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). Serviços de Patentes. Dados disponíveis em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes>.