

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
Faculdade de Ciências e Letras - Campus de Araraquara

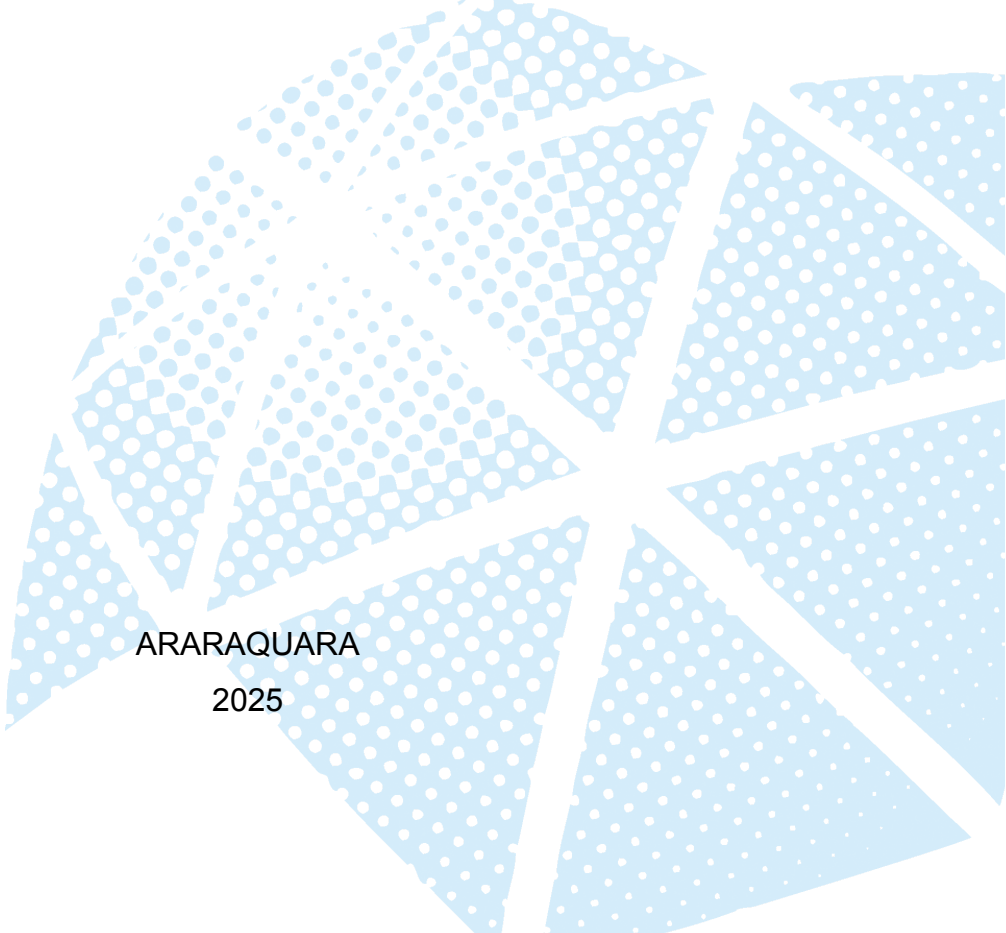
GREGORY MATHEUS PEREIRA DE MORAES

MUROS OU PONTES?

As Relações entre a Inovação e a Propriedade Intelectual

ARARAQUARA

2025



GREGORY MATHEUS PEREIRA DE MORAES

MUROS OU PONTES?

As Relações entre a Inovação e a Propriedade Intelectual

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Araraquara, para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Métodos Quantitativos Aplicados.

Orientador(a): Prof. Dr. André Luiz Correa

ARARAQUARA

2025

M827m Moraes, Gregory Matheus Pereira de
Muros ou pontes? : as relações entre a inovação e a propriedade intelectual / Gregory Matheus Pereira de Moraes. -- Araraquara, 2025
62 f. : tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Araraquara
Orientador: André Luiz Correa

1. Propriedade Intelectual. 2. Inovação. 3. Desenvolvimento Econômico. 4. Patentes. 5. Direitos de Propriedade. I. Título.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

A presente dissertação tem o potencial de gerar impactos significativos tanto no campo acadêmico quanto na formulação de políticas públicas. Ao evidenciar uma relação negativa entre estruturas mais rígidas de proteção à propriedade intelectual e a capacidade inovadora dos países, o estudo desafia a visão tradicional de que a intensificação da proteção é sempre benéfica para o progresso tecnológico e econômico. Esse resultado oferece uma nova perspectiva crítica sobre o papel da propriedade intelectual no desenvolvimento, incentivando a revisão de estruturas legais vigentes para buscar um equilíbrio mais eficiente entre a proteção dos inventores e a difusão do conhecimento. Além disso, ao utilizar uma base abrangente de dados em painel e métodos econométricos robustos, a pesquisa contribui metodologicamente para a literatura, oferecendo subsídios sólidos para futuras investigações sobre inovação, desenvolvimento tecnológico e políticas institucionais. Os achados podem influenciar debates internacionais, especialmente em fóruns multilaterais de comércio e propriedade intelectual, ao sugerirem que estratégias diferenciadas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento podem ser mais eficazes do que abordagens uniformes.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

This dissertation has the potential to generate significant impacts both in the academic field and in public policy formulation. By highlighting a negative relationship between stricter intellectual property protection structures and countries' innovative capacity, the study challenges the traditional view that strengthening protection is always beneficial for technological and economic progress. This result offers a new critical perspective on the role of intellectual property in development, encouraging the revision of current legal frameworks to seek a more efficient balance between the protection of inventors and the diffusion of knowledge. Furthermore, by employing a comprehensive panel data set and robust econometric methods, the research contributes methodologically to the literature, providing solid foundations for future investigations on innovation, technological development, and institutional policies. The findings may influence international debates, particularly in multilateral forums on trade and intellectual property, by suggesting that differentiated strategies between developed and developing countries may be more effective than uniform approaches.

GREGORY MATHEUS PEREIRA DE MORAES

MUROS OU PONTES?

As Relações entre a Inovação e a Propriedade Intelectual

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Araraquara, para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Métodos Quantitativos Aplicados.

Data da defesa: 28/04/2025

Banca Examinadora:

Prof. Dr. André Luiz Correa
UNESP - Faculdade de Ciências e Letras - Campus de Araraquara

Prof. Dr. Celso Pereira Neris Junior
UNESP- Faculdade de Ciências e Letras - Campus de Araraquara

Prof. Dr. Thiago de Sousa Barros
UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto - Campus de Mariana

À minha véia, Luiza, minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Em um mundo marcado por profundas desigualdades, especialmente de renda, compreender outras formas de desigualdade, como a do saber, tornou-se essencial. Nesta dissertação de mestrado, optei por explorar esse tema por acreditar que, além de seu papel econômico, as inovações refletem a capacidade do saber e o conhecimento acumulado por diversos agentes. Em um mundo repleto de injustiças, lutar pelo conhecimento e pela educação é, para muitas pessoas de origem humilde como a minha, o caminho mais promissor. Por isso, agradeço àqueles que fizeram parte da minha jornada no mestrado, especialmente àqueles que contribuíram de forma prática para a construção desta dissertação:

Aos meus pais, Luiza e Wilian, pelo incansável apoio à minha educação, pelo constante incentivo aos meus estudos e por estarem sempre ao meu lado em todas as etapas dessa jornada.

Ao Prof. Dr. André Luiz Corrêa, que aceitou orientar este trabalho em uma jornada inicialmente incerta, mas que, com sua orientação excepcional, me conduziu de forma clara e precisa. Agradeço também pelos valiosos conhecimentos econométricos compartilhados e por demonstrar a importância desses métodos para a prática de qualquer economista.

Aos professores do Departamento de Economia da Faculdade de Ciências e Letras da UNESP, com destaque especial àqueles que contribuíram com comentários, leituras e discussões enriquecedoras sobre o tema: Prof. Dr. Celso Neris, Prof. Dr. Rogério Gomes, Profa. Dra. Érika Capelatto e Prof. Dr. Alexandre Sartoris.

À minha companheira, Luana Viana, por estar ao meu lado nos momentos de dúvida, incerteza e dificuldade. Sem o seu apoio, essa jornada teria sido muito mais árdua. Sua presença tornou esse caminho mais leve e enriquecedor.

Aos meus amigos de longa data, Gustavo Borges e Gabriel Ferreira, que considero como verdadeiros irmãos. Agradeço pelas ideias e discussões em torno de uma mesa redonda, e por estarem presentes em diversos momentos de mudança na minha vida, sempre me oferecendo o apoio necessário.

A economista e professora Maria da Conceição Tavares disse certa vez, em uma entrevista, que *“não vale a pena ser economista se você não achar que tem que levar alguma contribuição da tua profissão, com a tua dignidade, com o teu esforço, com o teu talento, para o desenvolvimento desse país.”* Essa frase sempre me marcou. Mais do que uma citação, ela expressa exatamente o que desejo construir com essa dissertação. Espero que este trabalho seja apenas o começo — a primeira de muitas contribuições que quero oferecer, não só para o desenvolvimento do Brasil, mas também para outros países em desenvolvimento que enfrentam desafios parecidos com os nossos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

*“É necessário sempre acreditar que o sonho é possível
Que o céu é o limite e você, truta, é imbatível
Que o tempo ruim vai passar, é só uma fase
Que o sofrimento alimenta mais a sua coragem”
(A Vida é Desafio. Racionais MC’s, 2002)*

RESUMO

Diversos estudos têm analisado o impacto da propriedade intelectual sobre a inovação, porém, a literatura ainda não alcançou um consenso sobre seu real efeito nesse processo. Nesse sentido, há uma lacuna de pesquisa quanto à influência da propriedade intelectual na geração de inovação, no desenvolvimento de produtos tecnológicos e, consequentemente, no desenvolvimento econômico. Diante disso, o objetivo deste artigo é mensurar o impacto do Índice Internacional de Propriedade Intelectual (IPRI) sobre a capacidade inovadora dos países. Para atingir esse objetivo, este estudo utilizou dados em painel de 130 países no período de 2010 a 2022. O modelo econométrico Mínimos Quadrados Generalizados Factíveis (MQGF) foi empregado para garantir estimativas robustas, além da aplicação do teste de Chow para identificar diferenças estruturais entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Os resultados indicam uma relação negativa e estatisticamente significativa entre estruturas mais rígidas de proteção à propriedade intelectual e a capacidade inovadora dos países. Além disso, as variáveis de controle Government Effectiveness, Produto Interno Bruto, Índice de Desenvolvimento Humano, Índice de Complexidade Econômica, Emprego Industrial, Exportação de Produtos de Alta Tecnologia e Publicações Acadêmicas se mostraram determinantes importantes da capacidade inovadora global. Os achados deste estudo possuem implicações políticas relevantes, pois sugerem que os formuladores de políticas públicas reconsiderem os modelos vigentes de proteção à propriedade intelectual, de modo a garantir o reconhecimento dos inventores ao mesmo tempo que garantam a difusão de conhecimento.

Palavras-chave: Inovação. Propriedade Intelectual. Patentes. Desenvolvimento Econômico.

ABSTRACT

Several studies have analyzed the impact of intellectual property on innovation; however, the literature has yet to reach a consensus on its actual effect on this process. In this regard, there is a research gap concerning the influence of intellectual property on innovation generation, technological product development, and, consequently, economic development. Given this, the objective of this paper is to measure the impact of the International Property Rights Index (IPRI) on the innovative capacity of countries. To achieve this goal, this study used panel data from 130 countries for the period between 2010 and 2022. The econometric model Feasible Generalized Least Squares (FGLS) was employed to ensure robust estimates, along with the application of the Chow test to identify structural differences between developed and developing countries. The results indicate a negative and statistically significant relationship between stricter intellectual property protection frameworks and the innovative capacity of countries. Furthermore, the control variables—Government Effectiveness, Gross Domestic Product, Human Development Index, Economic Complexity Index, Industrial Employment, High-Tech Product Exports, and Academic Publications—were found to be important determinants of global innovative capacity. The findings of this study have significant policy implications, as they suggest that policymakers should reconsider current intellectual property protection models, ensuring both the recognition of inventors and the dissemination of knowledge.

Keywords: Innovation. Intellectual Property. Patents. Economic Development.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – IPRI: Alemanha, EUA, Brasil, México e China (2024)	27
Figura 2 – Diagrama de Correlação	30
Figura 3 – IPRI-2012	45
Figura 4 – IPRI-2022	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variáveis	28
Tabela 2 – Estatística descritiva	29
Tabela 3 – Tabela de Regressão	38
Tabela 4 – Studentized Breusch-Pagan Test	39
Tabela 5 – Resultado do Teste de Hausman	39
Tabela 6 – Goldfeld-Quandt Test	40
Tabela 7 – Breusch-Godfrey/Wooldridge Test for Serial Correlation	40
Tabela 8 – Testes de Wu-Hausman	41
Tabela 9 – Valores Críticos t para Diferentes Níveis de Significância e p-valor do Teste de Chow	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FE	Efeitos Fixos
EA	Efeitos Aleatórios
MQGF	Mínimos Quadrados Generalizados
IPR	Índice da Propriedade Intelectual
IPRI	Índice Internacional da Propriedade Intelectual
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC	Organização Mundial do Comércio
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
TRIPS	Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos	18
1.1.1	Objetivo Específico	18
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1	Inovação e Conhecimento: criação e difusão	19
2.2	Propriedade Intelectual	21
2.3	Regime de Patentes	23
3	MÉTODO	26
3.1	Variáveis e Dados	26
3.2	Modelo Econométrico	31
3.2.1	Mínimos Quadrados Ordinários	31
3.2.2	Efeitos Fixos	32
3.2.3	Efeitos Aleatórios	32
3.2.4	Mínimos Quadrados Generalizados Factíveis	33
3.2.5	Testes Estatísticos	34
3.3	Aplicação do Modelo	35
3.3.1	Modelo Geral	35
3.3.2	Teste de Chow	35
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1	Resultados dos Modelos	38
4.2	Análise dos Resultados	41
4.2.1	Resultado Teste de Chow	44
4.2.2	Discussão	44
	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

A busca por inovações e os esforços dedicados ao seu desenvolvimento têm atraído a atenção de diversos pesquisadores e estudos (Nelson, 1996; KOSLOSKY; Speroni; Gauthier, 2015). Com a contínua evolução do sistema capitalista, a compreensão do processo inovador, tanto em relação aos produtos quanto às técnicas, tornou-se essencial para a compreensão mais profunda do próprio sistema capitalista moderno (Lundvall, 1992). O processo de desenvolvimento de uma inovação é complexo. Para compreendê-lo, é necessário não apenas entender o processo de criação, mas também considerar todo o ecossistema que envolve a geração de conhecimento, competição, aprendizado, cooperação e pesquisa científica (Vargo; Akaka; Wieland, 2020; Fischer; Fröhlich, 2001).

Estudos sobre a influência da estrutura de mercado no desempenho tecnológico não são muito reveladores, devido à estrutura industrial ser endógena, sendo determinada por questões como apropriabilidade e condições de oportunidades (Bell; Pavitt, 1993). Neste sentido, é difícil rotular a internacionalização de atividades inovadoras como "globalizada", uma vez que esse fenômeno não afeta o mundo inteiro de maneira igualitária (Dachs; Pyka, 2010). Em países desenvolvidos, as firmas precisam estar próximas à fronteira tecnológica, acumulando conhecimento, estando aptas a competir e inovar. Em países em desenvolvimento, as mudanças técnicas são incorporadas internamente, tornando-os capazes de gerar mudanças incrementais (Porter, 1985). Os países em desenvolvimento dependem da difusão internacional de tecnologias dos países considerados mais industrializados (Bell; Pavitt, 1993; Dinopoulos; Gungoraydinoglu; Syropoulos, 2005). As economias desenvolvidas e em desenvolvimento inseridas nesse cenário costumam possuir certas garantias comuns, como a proteção intelectual ou de patentes, mesmo que temporária, oferecida a inovadores.

Um dos principais mecanismos para a defesa da propriedade intelectual são as patentes. A patente confere ao detentor o monopólio da invenção por um período limitado de tempo, protegendo-o da apropriação da inovação por outras firmas ou agentes econômicos (Sweet; Maggio, 2015). Esse período de proteção recompensa os investidores

pelo investimento na produção da inovação, a sociedade, por sua vez, abdica do acesso imediato às novas tecnologias em troca dos benefícios transmitidos pelo incentivo a inovar (Jensen et al., 2007). Além disso, o regime de patentes regula a criação e a transferência internacional de novos produtos e processos (Dinopoulos; Gungoraydinoglu; Syropoulos, 2005).

Barbosa (2003) aponta que existe uma dicotomia entre os autores e estudiosos da propriedade intelectual. Por um lado, existem autores que defendem que a propriedade intelectual incentiva a criação e a competição, devido ao pressuposto que sem ela, ninguém teria incentivo a produzir, porque não teria exclusividade sobre a ideia (Sweet; Maggio, 2015). Por outro lado, existem autores que contrariam essa ideia, afirmando que a propriedade intelectual é uma criação artificial e que, por isso, amplia as desigualdades do mercado (Martin, 2002), além de desincentivar a inovação devido ao custos de transação de tecnologias no mercado, disputas e litígios (Marco; Sarnoff; Charles, 2019).

As evidências empíricas sobre inovações e patentes são escassas e frequentemente inconclusivas (Beneito; Rochina-Barrachina; Sanchis, 2014), uma vez que os estudos sobre esses temas apresentam resultados divergentes, dependendo da abordagem adotada e das variáveis analisadas (Panda; Sharma, 2020). Kanwar e Evenson (2003), em um estudo de painel realizado entre 1981 e 1995, destacam a importância dos direitos de propriedade intelectual como incentivo para estimular a inovação. Duguet e Lelarge (2012) observaram que, na França, entre 1997 e 1999, as patentes possuem uma relação significativa com a promoção da inovação de produtos; contudo, essa relação não foi encontrada para a inovação de processos. Panda e Sharma (2020) investigaram a relação entre direitos de patente e inovação por meio de uma meta-análise de 14 estudos empíricos, abrangendo 145 estimativas entre 1996 e 2019. Os resultados indicam que a força dos direitos de patente influencia significativamente a inovação, com diferenças notáveis entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Além disso, o estudo ressalta que variações na forma como a inovação é medida impactam a significância dos resultados. Por outro lado, Sakakibara e Branstetter (1999) identificaram que, no Japão e nos Estados Unidos, as reformas que fortaleceram o sistema de patentes a partir de 1988 não resultaram em um aumento nos esforços de P&D nem no número de patentes. Lerner (2009), ao analisar 177 mudanças estruturais no regime de patentes em 60 países ao longo de 150 anos, concluiu que os impactos da proteção de patentes nas atividades inovadoras são menores

do que parte da literatura econômica e política assume. Qian (2007) avaliou os efeitos da proteção de patentes na indústria farmacêutica em 26 países, entre 1978 e 2002. Seus resultados indicam que a proteção nacional de patentes, por si só, não estimula a inovação doméstica nem os esforços em P&D. No entanto, a inovação é acelerada em países com níveis mais elevados de desenvolvimento, educação e liberdade econômica. Qian (2007) também sugere que pode haver um nível ótimo de regulamentação da proteção de patentes, e que uma proteção acima desse nível pode reduzir as atividades inovadoras.

Desse modo, não existe um consenso na literatura econômica quanto ao efeito da propriedade intelectual na capacidade de um país gerar inovação. Portanto, é necessário entender se a propriedade intelectual influencia, ou ao menos cria um ambiente propício para a promoção da inovação. Por esse motivo, este trabalho apresenta a seguinte pergunta de pesquisa: as estruturas de defesa da propriedade intelectual influenciam a capacidade dos países em gerar inovações? A fim de responder esse problema, o principal objetivo deste trabalho é mensurar o efeito do Índice Internacional de Propriedade Intelectual (IPRI) sobre a quantidade de registro de patentes, sendo que as patentes são uma proxy conhecida para a inovação.

Frente ao exposto, este trabalho busca apresentar algumas contribuições. Primeiramente, a contribuição teórica deste estudo advém dos esforços em relacionar a propriedade intelectual à inovação, o que é relevante, pois, desde a década de 1990, quando foi assinado o mais recente tratado sobre propriedade intelectual, diversos estudos têm tentado traçar essa relação. Em segundo lugar, este trabalho avança metodologicamente ao inserir o IPRI como uma variável relevante para determinar o nível de inovação. Outros trabalhos, como o de Sweet et al. (2015), tentaram estabelecer essa relação, porém utilizando indicadores defasados, como o índice criado por Ginarte e Park (1997), que considera valores agregados a cada cinco anos, de 1960 até 1990, posteriormente estendido até 2005 por Park (2008). Além disso, esses estudos consideram apenas cinco determinantes para a propriedade intelectual. O IPRI representa um avanço por considerar dez componentes na formulação do índice, além de possuir dados anuais atualizados até os dias atuais. Em terceiro lugar, o estudo avança metodologicamente ao testar e inserir novas variáveis para correlacioná-las com a inovação. Em quarto, embora haja estudos que utilizem dados longitudinais para investigar a inovação, Del Río, Peñasco e Romero-Jordán (2016) destacam, em uma revisão sistemática da literatura, que uma das principais lacunas nos

estudos econométricos sobre inovações é o uso predominante de modelos transversais, havendo a necessidade de mais pesquisas que adotem a estrutura de painel para este tema. Nesse sentido, este trabalho contribui para a literatura sobre inovação ao utilizar métodos longitudinais na análise. Por fim, este trabalho contribui ao apresentar uma alternativa para a formulação de políticas públicas, visando o desenvolvimento econômico por meio da ampliação da capacidade inovadora dos países.

Este trabalho está dividido em cinco partes. No próximo capítulo, será realizada a revisão bibliográfica, com ênfase na inovação e no conhecimento, patentes e propriedade intelectual. O capítulo 3 abordará a apresentação dos dados e do método adotado. No capítulo 4, serão apresentados os resultados e as discussões a partir deles. Por fim, na seção 5, serão expostas as conclusões do estudo.

1.1 OBJETIVOS

Diante da dicotomia apresentada anteriormente, o objetivo deste trabalho é mensurar, por meio de um modelo econométrico, a relação entre as estruturas de defesa da propriedade intelectual e a geração de inovações. Especificamente, busca-se avaliar se estruturas mais rígidas — definidas como sistemas legais que implementam normas mais rigorosas e abrangentes para proteção da propriedade intelectual — estão associadas à capacidade dos países de gerar inovações, utilizando o número de patentes como proxy para mensurar a produção inovativa.

1.1.1 Objetivo Específico

Avaliar a existência de uma ruptura estrutural na capacidade de gerar inovações, considerando as diferenças entre países desenvolvidos e em desenvolvimento e seus respectivos níveis de proteção à propriedade intelectual. Especificamente, busca-se mensurar se e como as variações nas estruturas de defesa da propriedade intelectual influenciam a capacidade inovadora em cada grupo. Para fins deste estudo, considera-se que países desenvolvidos são aqueles com economias altamente industrializadas, elevados níveis de renda per capita e acesso consolidado à tecnologia de ponta, enquanto países em desenvolvimento são caracterizados por economias em transição, níveis médios ou baixos de renda e infraestrutura tecnológica ainda em expansão.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 INOVAÇÃO E CONHECIMENTO: CRIAÇÃO E DIFUSÃO

Os trabalhos que exploram esse tema geralmente adotam a definição schumpeteriana de inovação. Para Schumpeter a inovação é caracterizada como a criação de novas combinações de conhecimentos pré-existentes, com potencial para gerar novos produtos, processos, mercados, técnicas, entre outros (Schumpeter, 1961). Desse modo, as inovações futuras dependem, em algum grau, do conhecimento produzido no passado. Segundo Dosi e Nelson (2010), ao negar o conhecimento produzido no passado aos que produzem P&D hoje, todo o progresso tecnológico é afetado. Entretanto, alguns economistas destacam a importância de considerar tanto a introdução da inovação no mercado quanto o processo de utilização e disseminação (Lundvall, 2007).

Uma das principais fontes de cumulatividade de conhecimento são os processos de aprendizagem. O conhecimento passado influencia a pesquisa atual ao restringir algumas possibilidades, mas também ao estimular novas perguntas e problemas (Malerba, 2002). Muitos estudos associam inovações aos esforços em ciência. Embora a ciência e os gastos em P&D contribuam significativamente para as inovações, o aprendizado e a experiência desempenham um papel igualmente crucial no processo inovador. O conhecimento precisa ser útil ao processo produtivo e estar acumulado e acessível aos agentes econômicos (Hausmann et al., 2014). Nesse cenário, a combinação de diferentes capacidades produtivas, baseadas no conhecimento disponível, resulta na criação de novos produtos. Além disso, os países devem direcionar esforços à produção de bens tecnológicos, o que depende da divisão do trabalho e promove maior produtividade e eficiência nos setores econômicos (Chu; Hoang, 2020). Assim, o desenvolvimento econômico está diretamente ligado à especialização produtiva das empresas, com destaque para a participação relativa dos setores industriais.

Pode-se observar que os governos frequentemente desempenham um papel significativo na promoção da inovação (Mazzucato, 2014), com base na crença de que a inovação é fundamental para o crescimento econômico (Lundvall, 1992). Em geral, os governantes implementam políticas destinadas a influenciar tanto a taxa quanto a direção

das mudanças tecnológicas (Bell; Pavitt, 1993). Essas mudanças estão frequentemente associadas a questões comuns da economia e da política, como a responsabilidade ambiental ou a saúde pública. Além disso, o investimento em educação é outro fator relevante, pois contribui para a geração de externalidades positivas para as empresas privadas, por meio do processo de criação e disseminação de conhecimento.

Como os governos desempenham um papel fundamental no processo inovador, uma maneira de estimular a inovação é através do incentivo a publicações acadêmicas. Muitos autores consideram as publicações acadêmicas como uma forma de concentrar e difundir conhecimento. No entanto, autores como Bell e Pavitt (1993) argumentam que o papel central das publicações acadêmicas não é somente a difusão do conhecimento, mas a formação de engenheiros e cientistas com conhecimento técnico, metodológico e instrumental para participar do processo inovador (Bell; Pavitt, 1993).

Em determinados setores, a produção de conhecimento está intrinsecamente ligada à atividade acadêmica, muitas vezes interpretada como pesquisa básica. Em contraste, em outros setores, a geração de inovação está intimamente associada às oportunidades criadas por P&D. Além disso, em algumas áreas, desempenham um papel fundamental tanto os consumidores quanto os fornecedores no desenvolvimento da inovação, devido aos feedbacks que oferecem ao mercado (Malerba, 2002). Desse modo, o processo de inovação e difusão de conhecimento é um processo de busca ligado às oportunidades de avanço tecnológico, seja interno a firma, do avanço da ciência pura, das instituições ou das indústrias (Dosi; Pavitt; Soete, 1990).

Lee e Kim (2009) analisaram os determinantes do crescimento econômico de longo prazo, destacando que diferentes fatores são relevantes dependendo dos níveis de renda dos países. Os achados mostram que as novas tecnologias, a educação superior e as instituições políticas são fundamentais para o crescimento econômico, com maior impacto das tecnologias e do ensino superior em países de renda média-alta e alta, enquanto educação secundária e instituições políticas são mais significativas para promoção do crescimento econômico em países de renda média-baixa e baixa. (Lee; Kim, 2009). Outros estudos também revelaram os diferentes papéis da inovação em diversos grupos de países. Em países onde os salários são elevados, as empresas buscam competir através da criação de produtos mais atrativos ou da melhoria de seus processos de produção. Por outro lado, em nações com salários mais baixos, a competitividade não está necessariamente ligada à

inovações disruptivas de produtos ou processos, mas ao desenvolvimento de habilidades de aprendizagem sobre a tecnologia estrangeira (Nelson, 1996).

A inovação está intrinsecamente ligada à cumulatividade do conhecimento e ao aprendizado. Uma das principais formas de proteger esse conhecimento é por meio do reconhecimento do saber como propriedade, denominado propriedade intelectual. Nesse contexto, a próxima seção apresenta um resgate histórico sobre a formulação e definição desse conceito, abordando os principais tratados e convenções sobre a propriedade intelectual atualmente em vigor.

2.2 PROPRIEDADE INTELECTUAL

Em 1967 constituiu-se nas Nações Unidas um órgão autônomo denominado como Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), que visa a proteção da propriedade intelectual. Para esse órgão, a propriedade intelectual é definida como a soma dos direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas, às interpretações dos artistas e intérpretes, aos fonogramas, às radiodifusões, às invenções em todos os domínios da atividade humana, às descobertas científicas, os desenhos e modelos industriais, etc (Barbosa, 2003).

Devido à aceleração do processo informacional e o desenvolvimento da economia industrial, houve a necessidade da criação de uma nova categoria de direitos de propriedade. Essa necessidade surgiu no momento em que a tecnologia permitiu a reprodução em série de produtos, além da propriedade sobre o produto, a economia passou a reconhecer a necessidade dos direitos sobre as ideias (Barbosa, 2003). Antes da imprensa, não havia a necessidade de proteger a propriedade intelectual, pois copiar era tão caro que, muitas vezes, custava o mesmo que produzir um trabalho criativo original. Mas, com o desenvolvimento da tecnologia, o custo de produzir cópias diminuiu (Lessig, 2006).

O interesse na proteção de direitos e propriedade surgem na forma de oficializar essa proteção perante ao Estado (Lessig, 2006). A defesa da propriedade intelectual difere da defesa de outros tipos de bens, como os bens de consumo, por exemplo. Os bens de consumo são bens excludentes, o que significa que o consumo por um agente exclui a possibilidade de outro consumi-lo. No entanto, quando se trata das criações protegidas pela propriedade intelectual, estamos lidando, muitas das vezes, com bens não rivais,

o que significa que o consumo por um agente não impede que outro agente também os consuma.

Considerando essa dicotomia expressa anteriormente, agora sob a perspectiva empírica, Sweet et al. (2015) aponta, em um estudo de painel, que em países onde existem leis mais rigorosas a favor da propriedade intelectual, existe uma relação positiva quanto ao nível de inovação. Entretanto, esse estudo afirma que essa relação só é notada em países que apresentam um nível de desenvolvimento e complexidade econômica acima da média. Por outro lado, esse mesmo estudo demonstra que em países em desenvolvimento, o efeito da propriedade intelectual afeta não significativamente e, na maioria das vezes, possui um efeito negativo sobre o nível de inovação. (Sweet; Maggio, 2015). Apesar de traçar essas relações, o estudo não é muito revelador, por utilizar um Índice de Propriedade Intelectual (IPR) criado por Ginarte e Park (1997) no qual utiliza-se apenas cinco critérios para a formulação, como: extensão de cobertura; participação em acordos internacionais; disposição para a perda de proteção; mecanismos de aplicação; e, duração da proteção. Além de agregar dados com intervalos de cinco anos, da década de 1960 a 1990. Em geral, a principal limitação do índice é o caráter temporal, sendo a última publicação feita em 1997, depois estendida até 2005. Além disso, esse índice não considera questões como direito autoral e proteção à marca registrada, considerando apenas os registros de patentes. Outra limitação do IPR é não considerar questões institucionais, como acesso à financiamento, estabilidade política e das leis, esse índice considera apenas os acordos internacionais feito antes da década de 1990, sendo que o principal tratado sobre a proteção intelectual, o TRIPS, foi acordado apenas em 1994.

Sob a ótica da industrialização, Odagiri (2010) demonstrou que entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, estruturas mais rígidas de propriedade industrial, que também é uma das formas de defesa da propriedade intelectual, não foi um impulsionador significativo para o avanço tecnológico. Mas, o que nota-se na realidade, é que muitas das economias industriais alcançaram seu desenvolvimento através de estruturas flexíveis de propriedade industrial (Odagiri, 2010).

Ademais, uma das principais formas de proteger a inovação é por meio das patentes, que concedem ao titular um monopólio temporário sobre sua invenção. Nesse contexto, para entender o funcionamento da proteção à propriedade intelectual, é fundamental compreender o regime de patentes e seus mecanismos. Desse modo, a seção a seguir

define e apresenta o que é o regime de patentes.

2.3 REGIME DE PATENTES

Do ponto de vista da formulação clássica, a patente é, segundo Barbosa (2003), um direito conferido pelo Estado, que dá ao titular a exclusividade de exploração de uma tecnologia. A história das patentes não remota diretamente à inovação, mas às concessões reais concedidas pela coroa britânica no século XVI, para privilégios de monopólio visando impulsionar as políticas industriais (Mossoff, 2000). Segundo Mossoff (2000), com a evolução dos sistemas econômicos, as patentes perdem a prerrogativa real e passam a serem direitos de propriedade, seja pela ótica econômica, institucional, social ou jurídica.

O acordo mais recente sobre as patentes foi proposto em 1994 pela Organização Mundial do Comércio (OMC), denominado como *Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights* (TRIPS). Segundo Co (2004), o TRIPS equilibra duas preocupações conflitantes, mas legítimas. A primeira é que o acordo incentiva a criação de conhecimento em regimes de defesa da propriedade intelectual. A segunda, geralmente ligada aos que se opõe ao acordo, é a preocupação com a velocidade que o conhecimento pode ser disseminado.

Para que uma invenção seja patenteada, é necessário que atenda a três critérios fundamentais: (i) novidade, indicando que a tecnologia não deve ser de conhecimento público; (ii) atividade inventiva, significando que a tecnologia não pode ser uma consequência óbvia do conhecimento técnico já existente; e (iii) aplicabilidade industrial, ou seja, o invento deve ser passível de uso ou reprodução em atividades industriais (Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2009).

A lacuna de conhecimento entre países desenvolvidos e em desenvolvimento é conhecida. Entretanto, em 1998, o Banco Mundial salientou que essa lacuna é ainda maior em relação ao rendimento, como também na capacidade de geração de novas tecnologias. Essa constatação é particularmente relevante, tendo em vista que a adoção de novas tecnologias tem um efeito positivo no crescimento da produção e da produtividade (Co, 2004), sendo o comércio o curso comum para a transferência tecnológica. Além disso, a adoção de estruturas mais rígidas de patentes é utilizada como condição para a

entrada de países em desenvolvimento na OMC (Chen; Puttitanun, 2005).

Apesar dessas constatações, ainda não é claro como as patentes afetam o comércio. Maskus e Penubarti (1995) apontam que o rigor do regime de patentes afeta o comércio internacional de duas formas contraditórias. A primeira é que reduz a elasticidade da demanda pelo produto exportado. Como a empresa possui a exclusividade sobre o produto, pode cobrar o preço desejado sem perder um número considerável de consumidores, o que é conhecido como poder de mercado. A segunda forma é que o regime de patentes pode excluir concorrentes nacionais do mercado. Com menos concorrência, os consumidores compram apenas da empresa detentora da patente, aumentando assim a demanda pelo produto.

Segundo Dinopoulos et al. (2005), os efeitos econômicos da proteção global de patentes são ilusórios e difíceis de explorar, devido a maioria dos produtos inovadores serem criados por países desenvolvidos e replicados por países em desenvolvimento, uma maior proteção das patentes resulta em transferências de rendimentos a curto prazo de consumidores localizados em países em desenvolvimento para países desenvolvidos. A alteração desse mecanismo pode influenciar a empresa a adotar outras formas de defender a inovação, como o sigilo comercial, apesar de menos eficiente, ainda garante certa proteção (Dinopoulos; Gungoraydinoglu; Syropoulos, 2005).

O uso de dados de patentes para investigar a internacionalização de atividades inovadoras oferece diversas vantagens. As contagens de patentes estão diretamente ligadas a invenções e, portanto, proporcionam uma representação do resultado do processo de inovação (Dachs; Pyka, 2010). Não há outra fonte de dados amplamente acessível que permita examinar a internacionalização de atividades inovadoras com tamanha precisão ao longo do tempo, em relação a países, tecnologias ou empresas individuais. Na realidade, para muitos países, os indicadores baseados em patentes representam a única fonte de dados disponível sobre esse assunto. Neste sentido, a utilização do número de registro de patentes é uma proxy conhecida na literatura econômica. Desheng (2021) aponta que as patentes, como proxy para inovação, reflete melhor o desempenho das inovações tecnológicas das empresas, em comparação a outros indicadores de inovação.

Embora as patentes sejam amplamente utilizadas como indicadores de inovação, é importante reconhecer suas limitações. Como destacam Koeller e Miranda (2021), as

estatísticas de patentes, embora úteis para medir esforços de P&D e inovação, possuem limitações relevantes: nem toda atividade inventiva resulta de P&D formal, nem todo investimento em P&D gera patentes, e nem todas as patentes representam inovações relevantes. Além disso, a inovação transcende os limites dos laboratórios, envolvendo uma variedade de atividades, especialmente em pequenas empresas que frequentemente inovam sem dispor de departamentos estruturados de P&D.

Por fim, vale destacar que existe uma grande diferença na quantidade de patentes entre os países. Em 2002, por exemplo, os Estados Unidos patentou 700% a mais do que países como México, Portugal e Luxemburgo (Gerami, 2010). Entre os países da OCDE, os Estados Unidos, Japão e Alemanha juntos, em 2002, representavam 75% do número total de patentes, sendo que os outros 27 países somados representam 25%. Adicionalmente, se considerar a França e o Reino Unido, esse valor chega a 85% do total (Gerami, 2010). Dang e Motohashi (2015) demonstram que, na China, entre 1999 e 2007, os programas locais de subsídios de patenteamento aumentaram em 30% o número de registro de patentes. Nos últimos anos, o número de registro de patentes aumentou de forma significativa, o que levantou o debate sobre a "qualidade" das patentes. Marco et al. (2019) apontam que a maior amplitude de concessão, levou a menor clareza e concessões com validades questionáveis. Além disso, custos de renovação de patenteamento e os custos com litígios afetam significativamente o comportamento dos inventores sobre a possibilidade de patentear (Deng, 2012).

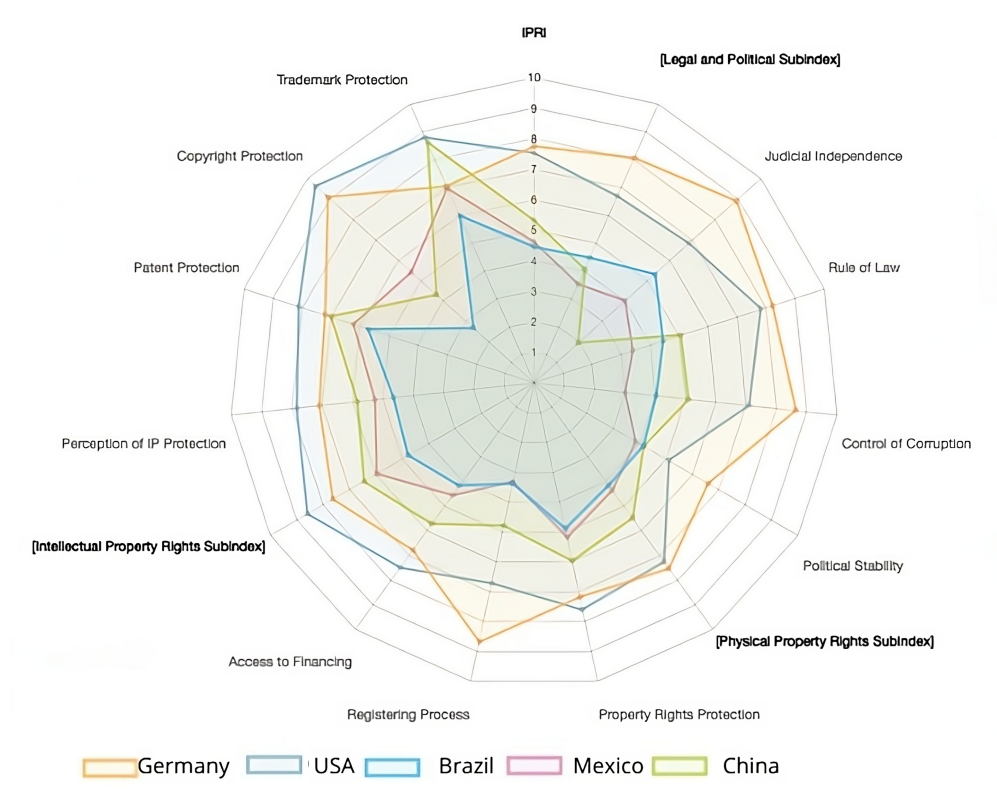
3 MÉTODO

3.1 VARIÁVEIS E DADOS

O número de registro de patentes foi utilizado como variável de interesse e proxy para inovação. A utilização desta variável como proxy para inovação é amplamente empregada na econometria, estando em linha com trabalhos internacionais, como Jensen (2009) e Becker (2011). O Índice Internacional da Propriedade Intelectual (IPRI) foi utilizado como variável explicativa, sendo uma variável desenvolvida pela Property Rights Alliance para medir as forças das estruturas de defesa da propriedade intelectual para 125 países, o índice considera dez componentes na sua estrutura, como: proteção à patente, proteção à marca registrada, proteção de direitos autorais, proteção do direito às propriedades físicas, percepção da proteção da propriedade intelectual, acesso à financiamento, processo de registro, controle de corrupção, independência judicial, estabilidade política e leis. O índice varia de 0 a 10, quanto mais próximo de 10, mais rígida são as estruturas de defesa da propriedade intelectual para determinado país, sendo utilizado em trabalhos como Levy-Carciente (2016). A Figura 1 ilustra os componentes utilizados na formulação do IPRI para China, Estados Unidos da América, Alemanha, Brasil e México. Ressalta-se que o IPRI é um índice composto, integrando múltiplos campos de análise para sua construção.

Observa-se que a Alemanha (7,641) apresenta o maior IPRI entre os países representados no gráfico. Ademais, nota-se que há poucas discrepâncias entre as variáveis analisadas, indicando que o país se sobressai devido a estruturas mais fortes de proteção à propriedade intelectual. Além disso, a Alemanha demonstra um desempenho destacado nos indicadores Jurídico e Político, que são significativamente superiores aos dos demais países, bem como no processo de registro. Os EUA (7,452) se destaca principalmente nos índices de direitos de propriedade intelectual, possuindo valores maiores do que os outros países. A China (5,285) destaca-se por apresentar níveis de proteção à marca registrada e às patentes comparáveis aos de países como os EUA e a Alemanha, respectivamente. No entanto, outros indicadores, como independência judicial e proteção aos direitos autorais, apresentam desempenho inferior até mesmo em relação a países em desenvolvimento,

Figura 1 – IPRI: Alemanha, EUA, Brasil, México e China (2024)



Fonte: International Property Rights Index (2024)

como México e Brasil. O México (4,591) apresenta um valor equivalente ao da Alemanha em relação à proteção de marca registrada, enquanto as demais variáveis têm uma distribuição semelhante à da China e do Brasil. Por fim, o Brasil (4,546) registra o menor índice entre os países apresentados no gráfico, embora a variável de independência judicial seja superior às do México e da China.

Observa-se que o IPRI está condicionado a três fatores principais: Direito de Propriedade Intelectual, Direito à Propriedade Física e Política e Jurisdição. Nesse contexto, adotar estruturas mais rígidas implica criar e implementar leis mais rigorosas para proteger marcas registradas, direitos autorais, patentes e propriedades físicas. Além disso, um IPRI mais elevado reflete, além das condições específicas relacionadas à propriedade intelectual, a existência de um ambiente favorável à inovação, caracterizado por maior acesso a financiamento, ao Estado de Direito, à estabilidade política, ao controle da corrupção e à independência judicial. A Tabela 1 apresenta as variáveis do modelo

econométrico.

Tabela 1 – Variáveis

Nome da Variável	Descrição	Fonte
Patente	Número de registro de patentes	World Intellectual Property Organization (2023)
IPRI	Índice Internacional de Propriedade Intelectual	Property Rights Alliance (2023)
Emprego_ind	Número da população empregada na indústria	Organização Mundial do Trabalho (2023)
PIB	Produto Interno Bruto	Banco Mundial (2023)
Gov_eff	Índice de Efetividade do Governo	Banco Mundial (2024)
ECI	Índice de Complexidade Econômica	The Observatory of Economic Complexity (2023)
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano	Nações Unidas (2024)
High_tec	Exportação de produtos de alta tecnologia	Comtrade (2024)
Publi_acad	Número de publicações acadêmicas	National Science Foundation (2024)

Fonte: Elaborado pelo autor

Além da variável de interesse, foram selecionadas sete variáveis de controle. A variável de Emprego Industrial (*Emprego_ind*) reflete a situação do mercado de trabalho industrial, influenciado por mudanças estruturais e tecnológicas causadas pela globalização, sendo afetado por fatores como concentração industrial, acesso a financiamento e exposição à concorrência (Vivarelli; Pianta, 2000). O Produto Interno Bruto (PIB) foi incluído por refletir o crescimento econômico dos países. O Índice de Efetividade Governamental (*Gov_eff*) avalia a eficiência do governo, medindo se os gastos públicos são utilizados de forma eficaz (Hauner; Kyobe, 2010). O Índice de Complexidade Econômica (ICE), que considera a diversificação e ubiquidade da produção, reflete a sofisticação produtiva dos países (Hausmann; Hwang; Rodrik, 2007; Hausmann; Hidalgo, 2010). A diversificação indica a variedade de produtos que um país produz, enquanto a ubiquidade mede quantos países fabricam um bem específico, sendo que produtos mais raros, como aviões e medicamentos, exigem maior conhecimento acumulado (Hidalgo; Hausmann, 2009; Zhu; Li, 2017). O Índice de Desenvolvimento

Humano (IDH), elaborado pela ONU, combina esperança de vida, educação e renda per capita para avaliar o bem-estar da população, variando de 0 a 1, sendo valores mais próximos de 1 indicativos de maior desenvolvimento (Akbar et al., 2021; Balsalobre-Lorente et al., 2024; Shah, 2016). Para a variável de exportação de manufaturados de alta tecnologia (*High_tec*), espera-se que países que exportem este tipo de produtos possuam uma maior capacidade de patenteamento, devido ao conhecimento acumulado para esta produção (Hausmann; Hwang; Rodrik, 2007; Satrovic, 2018). Por fim, o número de publicações acadêmicas (*Publi_acad*) reflete a difusão do conhecimento e a formação de profissionais aptos a contribuir para o processo inovativo (Bell; Pavitt, 1993). A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis.

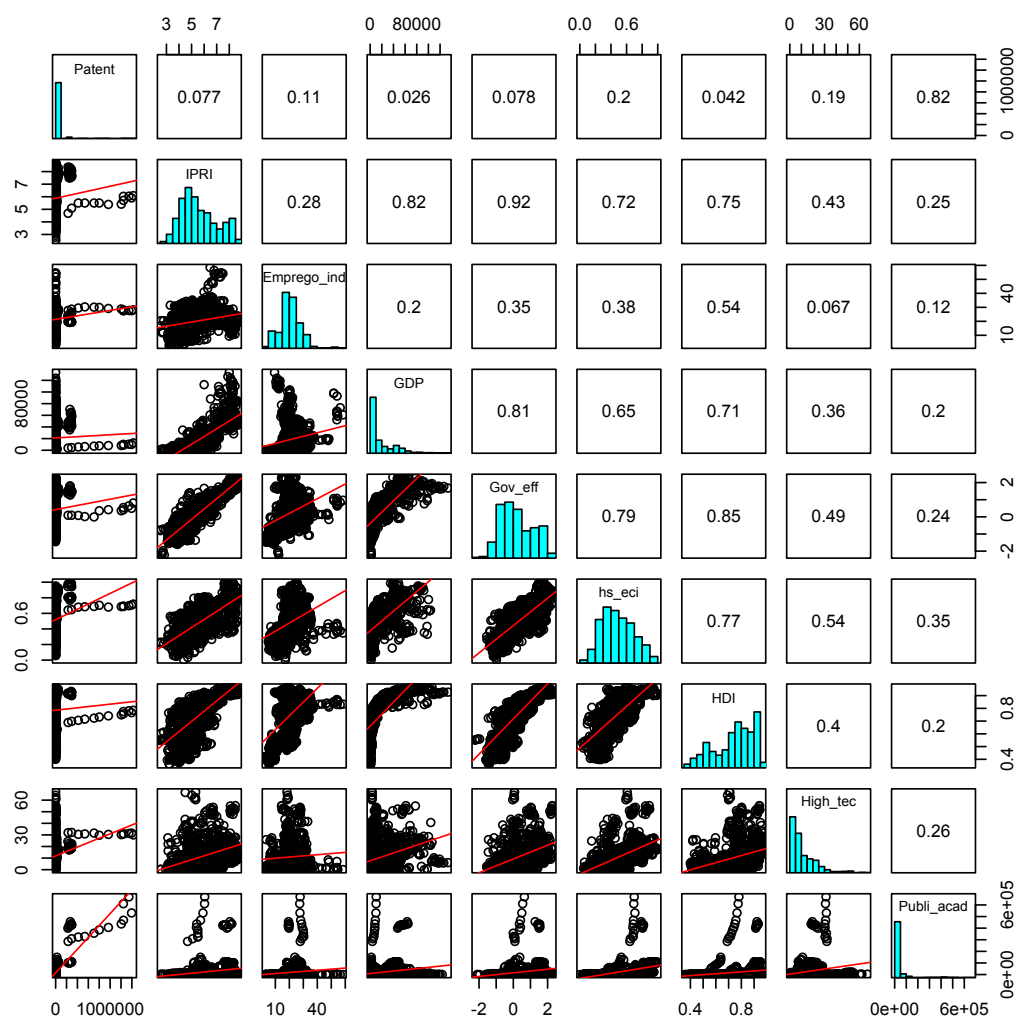
Tabela 2 – Estatística descritiva

Variável	Observação	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Patentes	1154	20056,9	113204	1	1426644
IPRI	1423	5,58	1,43	1,77	8,71
Emprego_ind	1422	21,55	7,65	4,97	58,44
PIB	1413	17378,48	20329,19	335,43	103553,8
Gov_eff	1410	0,210	0,920	0	1
ICE	1423	0,490	0,205	0	1
IDH	1422	0,747	0,153	0,357	0,967
High_tec	1437	10.959	11.143	0,00046	67,0448
Publi_acad	1328	18412,77	60888,79	3,33	669744,3

Fonte: Elaborado pelo autor

Note que o número de registro de patentes possui 1154 observações, sendo 1 o número mínimo de aplicações e 1426644 o número máximo de ampliações, com média de 20056 registros. O IPRI possui 1423 observações com valor médio de 5,58, sendo o mínimo 1,77 e o máximo de 8,71. Ou seja, o país com as estruturas mais rígidas de defesa da propriedade intelectual apresenta o índice igual a 8,71, com desvio padrão de 1,43. A figura 2 explicita a correlação entre as variáveis.

Figura 2 – Diagrama de Correlação



Fonte: Elaborado pelo autor

O período de coleta dos dados foi de 2010 a 2022, devido ao fato de ser o maior e mais atualizado período de disponibilidade dos mesmos. Entretanto, o conjunto de dados não possui observações para todos os países e anos selecionados, assim, o painel é considerado não balanceado.

3.2 MODELO ECONOMETRICO

Devido à natureza dos dados, a estimação por painel é uma boa ferramenta para o problema proposto. O painel consiste em observar n variáveis para dois ou mais períodos de tempo, combinando características de séries temporais com dados em cortes transversais (Duarte; LAMOUNIER; TAKAMATSU, 2007), sendo amplamente utilizados na econometria e na economia. Além disso, autores como Luo et al. (2023), Horbach (2008), Peters (2009) e Crépon (1997) utilizaram dados em painéis e métodos longitudinais para analisar a inovação e seus determinantes. Dessa forma, a análise em painel se consolida como uma abordagem amplamente empregada na economia para estudar fenômenos relacionados à inovação.

Neste trabalho será feito um modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), um painel de efeitos fixos, um painel de efeitos aleatórios e um painel Mínimos Quadrados Generalizados Factíveis (MQGF), a fim de testar qual dos modelos se ajusta melhor ao problema proposto. A partir dos resultados dos modelos será feito um série de testes estatísticos, o que permitirá concluir qual modelo será utilizado na análise.

3.2.1 Mínimos Quadrados Ordinários

O método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) aplicado a dados empilhados simplifica a análise, tratando os dados de forma agregada, sem considerar suas características de corte transversal ou de séries temporais. Neste método, os coeficientes de regressão são considerados iguais para todas as variáveis. Isso pode gerar uma situação em que o erro de estimativa está correlacionado com algum regressor do modelo, resultando em coeficientes estimados viesados e inconsistentes (Gujarati; Porter, 2011), contrariando pressupostos iniciais do modelo de regressão linear. Consequentemente, as estimativas obtidas pelo MQO podem ser imprecisas. Desse modo, o modelo MQO é empregado como uma abordagem inicial para avaliar o fenômeno em questão, medir a eficácia do modelo proposto e detectar possíveis problemas de multicolinearidade. Além disso, este modelo será utilizado também para fazer estimativas desagregadas de países em desenvolvimento e desenvolvidos, para dois anos diferentes, a fim de observar a evolução dos sistemas de patentes e a significância.

3.2.2 Efeitos Fixos

O modelo de efeitos fixos controla os efeitos das variáveis que não variam de acordo com o tempo, além também de controlar os efeitos das variáveis omitidas (Judge et al., 1991). Sendo, o modelo geral, dado por:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{1it} + \dots + \beta_k x_{kit} + e_{it}, \quad t = 1, 2, \dots, T. \quad (3.1)$$

Onde y_t é a variável dependente para o período de tempo t , α_i representa o intercepto a ser estimado para a unidade i , β_k são os coeficientes a serem estimados, x_{it} são as variáveis explicativas para a unidade i no período t e, por fim, e_{it} é o termo de erro.

Sob a hipótese de uma exogeneidade estrita das variáveis explicativas, o estimador de efeitos fixos é não enviesado. Em outras palavras, o erro idiosincrático (e_{it}) não deve estar correlacionado com cada variável explicativa ao longo de todos os períodos de tempo. O estimador de efeitos fixos leva em consideração a primeira diferença. Consequentemente, qualquer variável explicativa que permaneça constante ao longo do tempo para todos os i é eliminada pela transformação de efeitos fixos. Além disso, para que o modelo seja válido, existem outras duas hipóteses. Os erros (e_{it}) devem ser homocedásticos e que sejam serialmente não correlacionado ao longo do tempo (Wooldridge, 2023).

Ao utilizar o efeito fixos, a meta é eliminar α_i , pois ele estará supostamente correlacionado com uma ou mais variáveis. Se α_i não for correlacionado, os estimadores serão ineficiências. Neste acaso, opta-se por utilizar os efeitos aleatórios.

3.2.3 Efeitos Aleatórios

Para transformar a equação 3.1 em um modelo de efeito aleatório, presumi-se que o efeito não observado de α_i é não correlacionado com as variáveis explicativas.

$$Cov(x_{kit}, \alpha_i) = 0, \quad t = 1, 2, \dots, T; k = 1, 2, \dots, j. \quad (3.2)$$

As hipóteses seguem as mesmas do efeito fixo, entretanto, há uma hipótese adicional, na qual α_i seja independente de todas as variáveis explicativas, para todos os

períodos de tempo. Caso o efeito não observado em α_i seja correlacionado com qualquer variável explicativa, deve-se optar pelo efeito fixo (Wooldridge, 2023).

Se o erro composto é definido por $v_{it} = \alpha_i + e_{it}$, a equação 3.1 pode ser reescrita como:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \dots + \beta_k x_{kit} + v_{it} \quad (3.3)$$

Devido a α_i ser o erro composto em cada período de tempo, v_{it} serão serialmente correlacionados ao longo do tempo.

3.2.4 Mínimos Quadrados Generalizados Factíveis

O modelo Mínimos Quadrados Generalizados Factíveis (MQGF) será estimado devido a possível presença de heterocedasticidade e autocorrelação nos modelos anteriores. O MQGF é indicado para quando há essas suspeitas, pois, ao considerar esses problemas na estimação, os resultados gerados são mais robustos e consistentes (Wooldridge, 2010). O modelo é formado através da matriz de covariância dos erros, sendo dado por:

$$Y = X\beta + e \quad (3.4)$$

Onde Y é a variável independente, X é a matriz de variáveis independentes, β é o vetor dos coeficientes a serem estimados e e é o vetor de erros com a heterocedasticidade corrigida. O modelo assume uma matriz de covariância dos erros (Ω) como conhecida, ou estimada. Dessa forma, o β pode ser estimado pela seguinte equação:

$$\hat{\beta} = (X'\hat{\Omega}^{-1}X)^{-1}X'\hat{\Omega}^{-1}Y \quad (3.5)$$

Onde $\hat{\Omega}$ é a estimativa da matriz de covariância e X' é a transposta da matriz X . O Modelo MQGF corrige os problemas já mencionados e resulta em estimativas mais robustas para a regressão.

3.2.5 Testes Estatísticos

Este estudo empregou o teste de Breusch and Pagan Lagrangian multiplier para determinar qual abordagem é mais apropriada para os dados coletados: o modelo MQO ou a análise de dados em painel. Além disso, o teste revela se há presença de heterocedasticidade nos resíduos do modelo, sendo que a heterocedasticidade é um problema que pode resultar em estimativas pouco robustas (Breusch; Pagan, 1980).

O teste de Hausman é uma análise formal destinada a verificar a consistência dos estimadores em um modelo de regressão. A abordagem consiste em adotar, inicialmente, as estimativas de efeitos aleatórios, a menos que o teste rejeite essa escolha (Hausman, 1978). Se a não rejeição ocorrer, sugere-se que as estimativas dos efeitos aleatórios e fixos são suficientemente semelhantes, tornando irrelevante a escolha entre ambas. Por outro lado, se o teste rejeitar a hipótese nula, indica que as diferenças entre as estimativas de efeitos aleatórios e fixos são estatisticamente significativas. Em tal situação, a preferência por um modelo sobre o outro dependerá da interpretação do pesquisador, com a consideração da possibilidade de variação amostral expressiva nas estimativas de efeitos fixos (Wooldridge, 2023).

O teste de Goldfeld-Quandt Test é usado para detectar heterocedasticidade em regressões lineares. As observações são ordenadas por um regressor suspeito e divididas em duas subamostras, ignorando uma porção central. Regressões separadas são ajustadas para cada subamostra e a soma dos quadrados dos resíduos é comparada. A estatística F é calculada e, se for maior que o valor crítico, rejeita-se a hipótese de homocedasticidade, indicando variâncias dos erros diferentes entre as subamostras (Goldfeld; Quandt, 1965).

O teste de Wooldridge é utilizado para examinar se há autocorrelação nos resíduos do modelo. A significância estatística desse teste indica a existência de autocorrelação nos resíduos (Wooldridge, 2010; Drukker, 2003). Por fim, para testar endogeneidade foi utilizado o teste de Wu-Hausman. O teste compara duas estimativas: uma usando o modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e outra utilizando um método de variáveis instrumentais (IV). Se as estimativas forem significativamente diferentes, indica que há endogeneidade na variável explicativa, o que pode gerar estimativas viesadas no modelo MQO (Hausman, 1978).

3.3 APLICAÇÃO DO MODELO

3.3.1 Modelo Geral

Ao atribuir as variáveis selecionadas ao modelo econométrico, se tem a seguinte equação:

$$\begin{aligned} \ln(Patente) = & \beta_0 + \beta_1(IPRI_{i,t}) + \beta_2 \ln(Emprego_{ind_{i,t}}) + \beta_3 \ln(PIB_{i,t}) + \\ & \beta_4(Gov_{eff_{i,t}}) + \beta_5(ECI_{i,t}) + \beta_6(IDH_{i,t}) + \beta_7(High_{tech_{i,t}}) + \\ & \beta_8 \ln(Publi_{acad_{i,t}}) + \epsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (3.6)$$

Onde *Patente* é o número de registro de patentes. *IPRI* é o Índice de Propriedade Intelectual. *Emprego_ind* é o número da população empregada na indústria. *PIB* é o produto interno bruto. *Gov_eff* é o Índice de Efetividade do Governo. *ECI* representa o Índice de Complexidade Econômica. *IDH* é o Índice de Desenvolvimento Humano. *High_tech* representa as exportações de produtos de alta tecnologia, *Publi_acad* é a quantidade de publicações acadêmicas e $\epsilon_{i,t}$ é o termo de erro.

Os $\ln$ foram atribuídos a algumas variáveis para controlar possíveis problemas de heterocedasticidade e reduzir a influência de outliers, tornando o modelo mais robusto. Além disso, por conter valores negativos, as variáveis *Gov_eff* e *ECI* foram normalizada pelo método de mínimo-máximo, na qual a fórmula é apresentada a seguir:

$$X_{norm} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Onde X é o valor original da variável, X_{min} é o valor mínimo da variável, X_{max} é o valor máximo da variável, e X_{norm} é o valor normalizado da variável.

3.3.2 Teste de Chow

Como demonstrado por Sweet et al. (2015) e Odagiri (2010), as estruturas de defesa da propriedade intelectual afetam de maneira distinta países desenvolvidos e em desenvolvimento. Neste sentido, para observar se essas diferenças se mantiveram ou

ainda existem, será feito um teste F para ruptura estrutural, denominado como teste de Chow (Greene, 2011). Para isso, as hipóteses são:

H_0 : Países Desenvolvidos = Países em Desenvolvimento (Sem Ruptura)

H_1 : Países Desenvolvidos $\neq$ Países em Desenvolvimento (Com Ruptura)

Assim, o teste de Chow será aplicado como:

$$F = \frac{(SQR_c - (SQR_1 + SQR_2))/k}{(SQR_1 + SQR_2)/(n_1 + n_2 - 2k)} \quad (3.7)$$

No teste de Chow, SQR_c representa a soma dos quadrados dos resíduos do modelo combinado, que utiliza todos os dados. SQR_1 e SQR_2 são as somas dos quadrados dos resíduos dos modelos estimados separadamente para os dois subconjuntos de dados. k é o número de parâmetros estimados no modelo, incluindo o intercepto, enquanto n_1 e n_2 são os números de observações em cada subconjunto de dados, respectivamente. O valor F calculado é comparado com o valor crítico da distribuição F para determinar se há uma diferença significativa entre os subconjuntos. Um teste significativo demonstra que há uma ruptura estrutural e que os grupos são diferentes. Assim, para testar a significância das variáveis entre os grupos, será aplicado um modelo restrito e um irrestrito. Esses modelos serão estimados da seguinte forma:

Irrestrito:

$$\begin{aligned} \ln(Patente) = & \beta_0 + \beta_1(IPRI)_{i,t} \cdot d_{Group_{i,t}} + \beta_2 \ln(Emprego_ind)_{i,t} \cdot d_{Group_{i,t}} + \\ & \beta_3 \ln(PIB)_{i,t} \cdot d_{Group_{i,t}} + \beta_4(Gov_eff)_{i,t} \cdot d_{Group_{i,t}} + \beta_5(ECI)_{i,t} \cdot d_{Group_{i,t}} + \\ & \beta_6(IDH)_{i,t} \cdot d_{Group_{i,t}} + \beta_7(High_tech)_{i,t} \cdot d_{Group_{i,t}} + \\ & \beta_8(Publi_acad)_{i,t} \cdot d_{Group_{i,t}} + \epsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (3.8)$$

Restrito:

$$\begin{aligned} \ln(Patente) = & \beta_0 + \beta_1(IPRI)_{i,t} + \beta_2 \ln(Emprego_ind)_{i,t} + \beta_3 \ln(PIB)_{i,t} + \\ & \beta_4(Gov_eff)_{i,t} + \beta_5(ECI)_{i,t} + \beta_6(IDH)_{i,t} + \beta_7(High_tech)_{i,t} + \\ & \beta_8(Publi_acad)_{i,t} + \epsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (3.9)$$

Note que o modelo irrestrito apresenta a interação entre a variável dummy ($d_{Group_{i,t}}$) e a variável de interesse e as variáveis de controle.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os resultados dos modelos econométricos, dos testes estatísticos e do teste de Chow.

4.1 RESULTADOS DOS MODELOS

Tabela 3 – Tabela de Regressão

	<i>Dependent variable: log(Patent)</i>			
	(MQO)	(FE)	(EA)	(MQGF)
IPRI	-0.112 (0.077)	-0.200*** (0.059)	-0.224*** (0.058)	-0.151*** (0.043)
log(Emprego_ind)	-0.490*** (0.135)	0.974*** (0.226)	0.624*** (0.194)	0.791 *** (0.209)
log(PIB)	-0.421*** (0.111)	0.053 (0.115)	0.091 (0.110)	-0.109 (0.094)
Gov_eff	-1.751*** (0.632)	-0.682 (0.507)	-0.357 (0.484)	-0.771* (0.080)
ECI	2.985*** (0.344)	1.475*** (0.570)	3.185*** (0.491)	1.276 *** (0.383)
IDH	4.763*** (1.059)	2.460* (1.387)	-0.609 (1.100)	9.593 *** (1.054)
High_tec	0.014*** (0.004)	0.008* (0.005)	0.011*** (0.004)	0.011 ** (0.004)
log(Publi_acad)	1.074*** (0.022)	0.368*** (0.062)	0.707*** (0.044)	0.270 *** (0.050)
Constant	-1.527*** (0.444)		-2.841*** (0.733)	-1.527 (0.444)
Observations	917	917	917	917
R ²	0.849	0.146	0.314	0.981
Adjusted R ²	0.848	0.035	0.308	0.981
F Statistic (df = 8; 908)	639.169***	17.303*** (df = 8; 811)	592.659***	

Note: * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

A Tabela 3 apresenta os resultados da regressão, onde MQO é o modelo de Mínimos Quadrados Ordinários, EF é o modelo de efeitos fixos e EA de efeitos aleatórios e MQGF é o modelo de Mínimos Quadrados Generalizados. Seguindo os testes estatísticos apresentado no capítulo anterior, o primeiro teste proposto é o teste de Breusch-Pagan para heterocedasticidade. A Tabela 4 apresenta o resultado do teste.

Tabela 4 – Studentized Breusch-Pagan Test

Statistic	Value
BP (Breusch-Pagan)	55.989
Degrees of Freedom (df)	8
p-value	2.835×10^{-9}

Fonte: Elaborado pelo autor

Note que o p-valor é muito baixo (2.835×10^{-9}), ou seja, o teste indica a possível presença de heterocedasticidade nos erros do modelo MQO. Quando os resíduos apresentam heterocedasticidade, as estimativas de coeficientes ainda são não viesadas, mas as inferências estatísticas (intervalos de confiança e testes de hipóteses) podem ser incorretas. Além disso, os erros padrão dos coeficientes podem ser subestimados ou superestimados, levando a testes de hipóteses incorretos.

O segundo teste será o de Hausman, o que permite concluir qual modelo, efeitos fixos ou aleatórios, é mais consistente para o problema proposto. Desse modo, a Tabela 5 apresenta os resultados.

Tabela 5 – Resultado do Teste de Hausman

Estatística	Valor
Qui-quadrado (chisq)	385.21
Graus de liberdade (df)	8
Valor-p (p-value)	$< 2.2e-16$
Hipótese alternativa	Um dos modelos é inconsistente

Fonte: Elaborado pelo autor

Note que o p-valor é extremamente baixo ($2.2e - 16$), considerando um nível de significância de 0.05. Desse modo, rejeita-se a hipótese nula de que o modelo de efeitos aleatórios é consistente. Assim, deve-se optar pelo modelo de efeitos fixos.

Para avaliar a presença de heterocedasticidade no modelo de efeito fixos será feito o teste de Goldfeld-Quandt para painel. Os resultados do teste são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 – Goldfeld-Quandt Test

Data	Valor
GQ	0.61257
df1	450
df2	449
p-value	1
alternative hypothesis	variance increases from segment 1 to 2

Fonte: Elaborado pelo autor

Note que o p-valor é igual a 1, o que sugere que não há presença de heterocedasticidade nos erros do modelo de efeitos fixos. Assim, será feito um teste de correlação denominado como Breusch-Godfrey/Wooldridge test for serial correlation in panel models. A Tabela 7 apresenta os resultados.

Tabela 7 – Breusch-Godfrey/Wooldridge Test for Serial Correlation

Data	modelo_fe
chisq	49.098
df	1
p-value	2.435e-12
alternative hypothesis	serial correlation in idiosyncratic error

Fonte: Elaborado pelo autor

O teste de Breusch-Godfrey/Wooldridge test for serial correlation in panel models apresentou um p-valor extremamente baixo (2.435e-12), o que indica que há evidências estatisticamente significativas de correlação serial nos erros idiossincráticos do modelo. Isso implica que os erros podem não ser independentes ao longo do tempo, o que pode afetar a validade dos testes de significância dos coeficientes. Sendo assim, tendo em vista o problema de autocorrelação presentes nos modelo, opta-se pela análise dos resultados a partir do modelo MQGF. O modelo MQGF (Mínimos Quadrados Generalizados) é indicado quando estes problemas ocorrem, por corrigir os problemas gerados pela heterocedasticidade e pela autocorrelação. A Tabela 8 apresenta o resultado do teste de Wu-Hausman para endogeneidade.

Tabela 8 – Testes de Wu-Hausman

Teste	df1	df2	Estatística	p-valor
Weak instruments	1	771	48.557	6.89e-12 ***
Wu-Hausman	1	770	2.809	0.0942 .

Elaborado pelo autor.

O teste de instrumentos fracos mostrou um p-valor de 6.89e-12, indicando que a variável instrumental utilizada é forte, ou seja, tem um poder explicativo significativo sobre a variável endógena. O teste de Wu-Hausman apresentou um p-valor de 0.0942, que é acima do nível de significância de 5%, o que sugere que não há evidências suficientes de endogeneidade em nossa variável de interesse. Portanto, com esses resultados, pode-se concluir que a endogeneidade não é um problema significativo a esse nível de significância, e a variável instrumental utilizada é apropriada.

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Considerando os resultados apresentados pelo modelo MQGF na tabela 3, observa-se que o IPRI apresentou uma relação negativa e estatisticamente significativa, ao nível de significância de 1%. Em outras palavras, quando o IPRI aumenta uma unidade, o número de registros de patentes diminui em 15,1%. Esse resultado sugere que estruturas mais robustas de defesa da propriedade intelectual não garantem necessariamente o surgimento de inovações. Este achado é particularmente relevante, pois demonstra que, na última década, o fortalecimento das estruturas de defesa da propriedade intelectual teve um efeito negativo sobre o número de registros de patentes e, consequentemente, sobre a inovação. Neste sentido, como a invenção futura depende do conhecimento do produzido no passado, os direitos à propriedade intelectual tem mais chance de ser um obstáculo ao desenvolvimento de inovação do que um incentivo (Dosi; Nelson, 2010).

Por outro lado, o emprego no setor industrial apresentou uma relação positiva e significativa, ao nível de 1%. Em outras palavras, quando o emprego industrial aumenta em 1%, o nível de inovação pode crescer em 0,791%. Esse resultado era esperado, considerando a importância do setor industrial nas mudanças tecnológicas e estruturais da economia, como apontado por Vivarelli (2000).

O PIB demonstrou uma relação negativa e não significativa em relação à quantidade de patentes. O índice de efetividade do governo apresentou uma relação negativa e estatisticamente significativa, ao nível de 10%. Esse resultado não era esperado, especialmente considerando que autores como Mazzucato (2014) destacam a importância da participação estatal no processo inovador. Contudo, vale ressaltar que o índice mede a eficiência do governo nos gastos públicos, e não necessariamente sua participação direta no processo inovador. Apesar disso, ao aplicar o teste de Chow, será possível determinar se essa relação negativa depende do nível de desenvolvimento do país. Em outras palavras, será possível avaliar se, em países em desenvolvimento, governos com maior ineficiência impactam negativamente a inovação, o que justificaria essa relação negativa.

O Índice de Complexidade Econômica apresentou uma relação positiva e significativa ao nível de significância de 1%. Em outras palavras, a complexidade econômica possui uma relação positiva com a capacidade que um país tem de inovar. Essa relação era esperada e pode ser explicada pelo ECI refletir a sofisticação produtiva e o conhecimento útil acumulado (Hidalgo; Hausmann, 2009; Hausmann; Hwang; Rodrik, 2007). Como explicado anteriormente, o ECI considera a ubiquidade da exportação, ou seja, países que produzem produtos pouco ubíquos, possuem mais conhecimento acumulado, estando mais próximo da fronteira tecnológica, e maior sua capacidade para gerar inovações (Hausmann; Hidalgo, 2010; Sweet; Maggio, 2015; Hausmann; Hwang; Rodrik, 2007).

O Índice de Desenvolvimento Humano apresentou uma relação positiva e estatisticamente significativa, ao nível de significância de 1%, em relação ao número de patentes. Esse resultado era esperado, tendo em vista que o IDH reflete o desenvolvimento econômico e social da população (Akbar et al., 2021; Shah, 2016). Em linhas gerais, o IDH está fortemente relacionado com a capacidade que um país tem de inovar, essa relação pode ser explicada pelos fatores que são utilizados para a formulação do índice, que são: educação, longevidade e renda. Uma população que tem mais acesso a educação e possui um estado de desenvolvimento mais avançado, pode gerar melhores níveis de inovação (Balsalobre-Lorente et al., 2024; Shah, 2016).

A exportação de produtos de alta tecnologia (High_tec) apresentou uma relação positiva e significativa, a um nível de significância de 5%, em relação as patentes. Em outras palavras, o aumento de 1% da exportação de produtos de alta tecnologia, pode aumentar em 1,1% o número de registro de patentes. Essa relação era esperada, tendo em

vista que para a produção de produtos de alta tecnologia o país deve possuir um grande nível de conhecimento acumulado (Hausmann; Hwang; Rodrik, 2007). Além disso, ao exportar produtos de alta tecnologia é provável que os países registrem as patentes para que o produto, a ideia ou a técnica não seja apropriado por outros agentes (Dinopoulos; Gungoraydinoglu; Syropoulos, 2005). Rosenberg e Nelson (1994) argumentam que a proteção das inovações, como as patentes, é fundamental para garantir que os países exportadores de produtos de alta tecnologia possam evitar a apropriação indevida de suas invenções por outros países ou agentes externos. Aghion et al. (2001) analisaram o impacto das patentes e da proteção da propriedade intelectual na inovação e nas exportações de tecnologias avançadas, sugerindo que a proteção da propriedade intelectual pode incentivar a exportação de produtos de alta tecnologia, pois assegura que os países possam proteger suas inovações contra apropriações não autorizadas.

Por fim, a variável publicação acadêmica demonstrou uma relação positiva e significativa, ao nível de significância de 1%. Em linhas gerais, quando o número e publicações acadêmicas aumenta em 1%, o número de registro de patentes tende a aumentar em 0,27%. Essa relação era esperada, devido a economistas como Bell e Pavitt (1993) ressaltarem a importância das publicações acadêmicas não só para difundir o conhecimento, como também para a formação de cientistas e engenheiros aptos a participar do processo inovador.

Como o IPRI demonstrou uma relação negativa no período de 2010 a 2022, o próximo passo é investigar se há uma ruptura estrutural entre os grupos de países. Em outras palavras, é preciso testar se os coeficientes do modelo de regressão apresentam diferenças significativas entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento. Para isso, aplica-se o teste de Chow, que verifica se os parâmetros estimados para diferentes grupos são iguais ou se existem diferenças substanciais entre eles, o que indicaria uma mudança estrutural. Se o teste mostrar diferenças significativas, isso sugeriria que a relação entre o IPRI e a variável dependente varia conforme o nível de desenvolvimento dos países. Esta hipótese é respaldada pelo trabalho de Odagiri (2010), que argumenta que os países mais desenvolvidos podem ter alcançado seu status através de estruturas mais flexíveis de propriedade industrial, e, com o tempo, adotaram sistemas mais rígidos de proteção à propriedade intelectual. Essa relação pode ajudar a explicar a correlação negativa observada entre a propriedade intelectual e os níveis de inovação.

Esta abordagem pode ajudar a elucidar se há uma evolução, no sentido de se tornar mais forte, as políticas de propriedade intelectual à medida que os países progridem economicamente. A ideia central é que na fase inicial do desenvolvimento, políticas mais flexíveis podem fomentar a inovação, enquanto em estágios mais avançados, estruturas mais rígidas são adotadas para proteger os ganhos alcançados. Explorar essa hipótese melhorará a compreensão sobre como as políticas de propriedade intelectual se relacionam com a dinâmica dos ciclos de desenvolvimento de um país, e como essas relações podem influenciar os níveis de inovação.

4.2.1 Resultado Teste de Chow

A Tabela 9 apresenta o resultado do Teste de Chow.

Tabela 9 – Valores Críticos t para Diferentes Níveis de Significância e p-valor do Teste de Chow

Graus de Liberdade	0.05 (Bicaudal)	0.01 (Bicaudal)	p-valor do Teste de Chow
899	1.987	2.631	4.134461e-18

Fonte: Elaborado pelo autor

Note que o p-valor do teste de Chow ($p\text{-valor} = 4,13e-18$) é extremamente baixo, menor que os valores tabelados para o nível de significância de 5% e 1%. Assim, rejeita-se a hipótese nula que os grupos de países são semelhantes. Em outras palavras, existe uma ruptura no modelo, desse modo, existe uma diferença significativa entre os coeficientes dos dois grupos, ou seja, as estruturas de defesa da propriedade intelectual afetam de maneira distinta países desenvolvidos e países em desenvolvimento.

4.2.2 Discussão

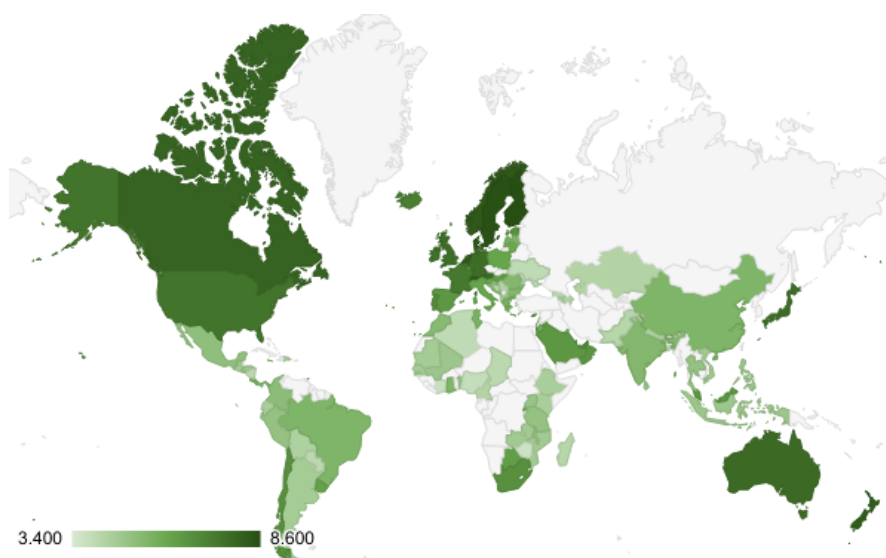
Historicamente, a percepção era de que estruturas mais rigorosas de proteção à propriedade intelectual afetavam positivamente a inovação apenas em países desenvolvidos. Contudo, para países em desenvolvimento, essa relação frequentemente não era significativa e, em muitos casos, era negativa como demonstrado por Sweet et al (2015).

No modelo geral, observou-se que níveis mais elevados de inovação, tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento, estão negativamente associados a

estruturas mais rígidas de proteção à propriedade intelectual. Esse resultado sugere que a adoção de abordagens mais rigorosas não é um fator determinante para impulsionar a inovação, contrariando parte da teoria econômica que pressupõe que estruturas mais robustas de defesa da propriedade intelectual incentivariam a inovação. Esse achado, por sua vez, corrobora a perspectiva de Dosi e Nelson (2010), segundo a qual o regime de patentes podem representar um entrave ao progresso tecnológico.

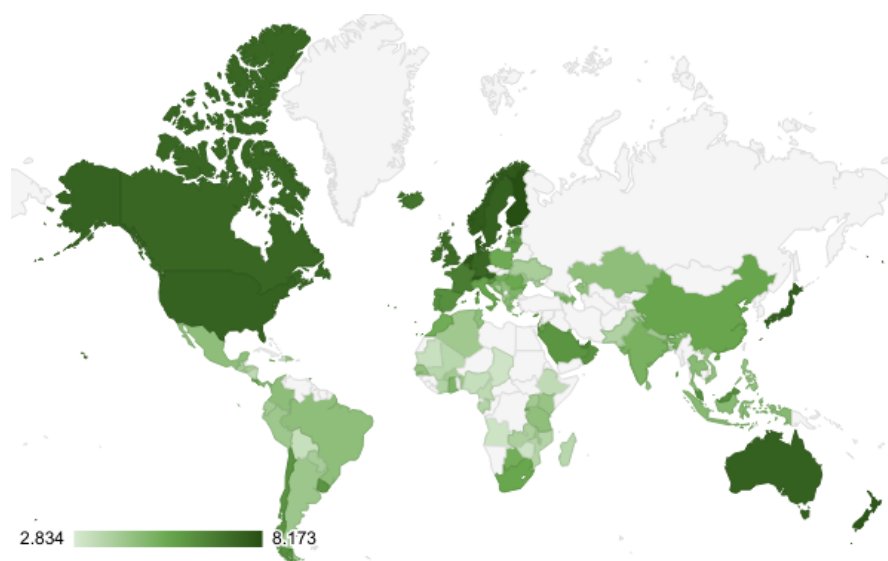
No modelo irrestrito, nota-se que as estruturas mais rígidas de defesa da propriedade intelectual afetam negativamente os países desenvolvidos. Desse modo, para os países desenvolvidos, adotar essas estruturas dificultam a difusão de conhecimento, o que, por sua vez, dificulta a criação de inovações. Como a inovação futura depende do conhecimento produzido no passado, adotar estruturas mais rígidas tarda a criação de inovações futuras. Note na imagem 3 e 4 a evolução da defesa da propriedade intelectual.

Figura 3 – IPRI-2012



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 4 – IPRI-2022



Fonte: Elaborado pelo Autor

Embora os países desenvolvidos apresentem índices absolutos mais elevados de defesa da propriedade intelectual em comparação aos países em desenvolvimento, observa-se uma redução nesse indicador em algumas nações desenvolvidas, especialmente na Europa, entre 2012 e 2022. No Reino Unido, por exemplo, o Índice Internacional de Direitos de Propriedade (IPRI) passou de 7,7 em 2012 para 7,2 em 2022. Na Suíça, o indicador caiu de 8,3 para 7,9 no mesmo período, enquanto na Suécia houve uma redução de 8,5 para 7,6. Fora do continente europeu, os Estados Unidos apresentaram um leve aumento no índice, de 7,5 em 2012 para 7,6 em 2022. Em contrapartida, países como Canadá e Austrália registraram quedas: no Canadá, o IPRI passou de 8,0 para 7,5, e na Austrália, de 7,8 para 7,6 no mesmo intervalo.

Nos países em desenvolvimento, os valores do IPRI permanecem inferiores aos registrados nas nações desenvolvidas. Contudo, é possível identificar uma tendência similar de variação negativa ao longo do período analisado. No Brasil, o índice caiu de 5,5 em 2012 para 4,6 em 2022. Na Argentina, o IPRI passou de 4,6 para 4,3, enquanto no Peru a redução foi de 5,0 para 4,2. Na Índia, o índice recuou de 5,4 para 5,1. Apesar dessas quedas, houve casos de avanços, como o da China, onde o IPRI aumentou de 5,5 em 2012 para 5,59 em 2022, indicando progressos na defesa da propriedade intelectual durante o período.

A diferença no valor médio do IPRI entre países desenvolvidos e em desenvolvimento intensifica a lacuna do conhecimento existente entre essas nações. Os países desenvolvidos, por estarem mais próximos das fronteiras tecnológicas, possuem maior capacidade de inovar, enquanto os países em desenvolvimento dependem, em grande medida, da transferência de tecnologia proveniente das economias mais avançadas. Além disso, é importante destacar que a proteção às patentes é um requisito essencial para a adesão à Organização Mundial do Comércio (OMC). Essa exigência, por sua vez, não apenas amplia a lacuna no acesso ao conhecimento, mas também dificulta o acesso a financiamentos e a implementação de políticas direcionadas à promoção da inovação e ao aumento da produtividade.

A indústria, inovação e infraestrutura são um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Em linhas gerais, essa ODS visa o aumento do desenvolvimento tecnológico, da pesquisa e da inovação em países em desenvolvimento, busca fortalecer também a pesquisa científica, aumentando o número de trabalhadores da ciência, além também de promover a industrialização sustentável nos países em desenvolvimento. Tendo em vista esses objetivos comuns, adotar sistema cada vez mais rígidos de propriedade intelectual pode não contribuir para a inovação, além de prejudicar os países em desenvolvimento por concentrar tecnologias sustentáveis nos países mais desenvolvidos. Para os países em desenvolvimento, resta depender da transferência tecnológica dos países desenvolvidos, o que, no curto prazo, concentra rendimentos nos países mais desenvolvidos, como apontado por Dinopoulos et al. (2005). Outro ponto importante de ressaltar é que, em geral, os países em desenvolvimento possuem pouca capacidade de gerar inovações disruptivas, assim, concentram-se apenas em inovações incrementais.

Apesar desses resultados, é crucial abordar qualquer inferência com cautela. A questão central não é a eliminação ou abolição completa dos meios de defesa da propriedade intelectual, uma vez que artistas, cientistas e outros produtores de obras protegidas por esses meios devem ter seus méritos reconhecidos. Levin et al. (1985) apontou que as patentes não são os mecanismos mais importantes para apropriar-se dos retornos financeiros de uma invenção, mas um mecanismo complementar. Neste caso, as vantagens de tempo de liderança e curva de aprendizado, combinadas com esforços complementares de marketing, podem ser os principais mecanismos para obter retorno financeiro de inovações em produtos (Levin; Cohen; Mowery, 1985). A conclusão que

se pode tirar é que essas estruturas podem dificultar a disseminação do conhecimento, elemento essencial para a inovação. Portanto, é necessário que os formuladores de políticas públicas repensem os modelos de defesa da propriedade intelectual, onde os criadores recebam o devido reconhecimento, mas, ao mesmo tempo, a população tenha acesso facilitado as produções culturais, artísticas e científicas. Em geral, os mais atingidos por esses modelos são justamente os agentes localizados nos países menos desenvolvidos, pois o acesso deste tipo de material a eles é condicionado por estruturas mais rígidas adotados por países mais desenvolvidos.

CONCLUSÃO

Este trabalho contribui com a literatura econômica sobre as inovações e propriedade intelectual. Como apresentado na revisão da literatura, o incentivo a inovações e o investimento em ciência são elementos-chave para o próprio desenvolvimento econômico, sendo que os governos possuem certa responsabilidade, pois são eles que garantem as taxas e as direções das mudanças tecnológicas, além de serem responsáveis pela criação das próprias estruturas de defesa da propriedade intelectual.

Os países considerados mais desenvolvidos possuem grande interesse em defender e adotar estruturas mais rígidas de defesa da propriedade intelectual, entretanto, essas mesmas estruturas dificultam a disseminação do conhecimento e da própria inovação. Tendo em vista que as inovações e os avanços tecnológicos são indispensáveis para o desenvolvimento econômico, estruturas mais rígidas dificultam o desenvolvimento dos países menos desenvolvidos. O cerne da implicação política deste trabalho é repensar o modo em que as inovações são disseminadas, ou seja, não há problemas no interesse em defender a propriedade intelectual, mas deve-se considerar, mesmo com estruturas mais rígidas, formas mais eficientes de transferir conhecimento e tecnologia a países menos desenvolvidos, pois são esses os mais prejudicados por essa estrutura.

Este trabalho apresenta a limitação de considerar somente as patentes como proxy para a inovação, trabalhos futuros podem focar em mensurar se esses resultados também são gerados ao utilizar as publicações acadêmicas como proxy para inovação e a criação de conhecimento. Além disso, pesquisas futuras também podem desagregar esses resultados por nível de renda ou ainda por níveis de desenvolvimento humano.

REFERÊNCIAS

- AGHION, P.; DEWATRIPONT, M.; HOXBY, C. M. The economics of education and the supply of innovation. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 15, n. 3, p. 59–72, 2001. Citado na página 43.
- AKBAR, M. et al. The dynamic association between healthcare spending, co 2 emissions, and human development index in oecd countries: Evidence from panel var model. **Environment, development and sustainability**, Springer, v. 23, p. 10470–10489, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 42.
- BALSALOBRE-LORENTE, D. et al. Assessing the impact of the economic complexity on the ecological footprint in g7 countries: Fresh evidence under human development and energy innovation processes. **Gondwana Research**, Elsevier, v. 127, p. 226–245, 2024. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 42.
- BARBOSA, D. B. **Uma introdução à propriedade intelectual**. [S.l.]: Lumen Juris Rio de Janeiro, 2003. Citado 3 vezes nas páginas 16, 21 e 23.
- BECKER-BLEASE, J. R. Governance and innovation. **Journal of Corporate Finance**, Elsevier, v. 17, n. 4, p. 947–958, 2011. Citado na página 26.
- BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and corporate change**, Oxford university press, v. 2, n. 2, p. 157–210, 1993. Citado 4 vezes nas páginas 15, 20, 29 e 43.
- BENEITO, P.; ROCHINA-BARRACHINA, M. E.; SANCHIS, A. Patents, competition, and firms' innovation incentives. **Industry and Innovation**, Taylor & Francis, v. 21, n. 4, p. 285–309, 2014. Citado na página 16.
- BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. **The review of economic studies**, Wiley-Blackwell, v. 47, n. 1, p. 239–253, 1980. Citado na página 34.
- CHEN, Y.; PUTTITANUN, T. Intellectual property rights and innovation in developing countries. **Journal of development economics**, Elsevier, v. 78, n. 2, p. 474–493, 2005. Citado na página 24.
- CHU, L. K.; HOANG, D. P. How does economic complexity influence income inequality? new evidence from international data. **Economic Analysis and Policy**, Elsevier, v. 68, p. 44–57, 2020. Citado na página 19.

CO, C. Y. Do patent rights regimes matter? **Review of International Economics**, Wiley Online Library, v. 12, n. 3, p. 359–373, 2004. Citado na página 23.

CRÉPON, B.; DUGUET, E. Estimating the innovation function from patent numbers: Gmm on count panel data. **Journal of Applied Econometrics**, v. 12, n. 3, p. 243–263, 1997. Citado na página 31.

DACHS, B.; PYKA, A. What drives the internationalisation of innovation? evidence from european patent data. **Economics of Innovation and New Technology**, Taylor & Francis, v. 19, n. 1, p. 71–86, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 24.

DANG, J.; MOTOHASHI, K. Patent statistics: A good indicator for innovation in china? patent subsidy program impacts on patent quality. **China Economic Review**, Elsevier, v. 35, p. 137–155, 2015. Citado na página 25.

DENG, Y. Evaluating patent rights with possible patent litigation. **The BE Journal of Economic Analysis & Policy**, De Gruyter, v. 12, n. 1, 2012. Citado na página 25.

DESHENG, L.; JIAKUI, C.; NING, Z. Political connections and green technology innovations under an environmental regulation. **Journal of Cleaner Production**, Elsevier, v. 298, p. 126778, 2021. Citado na página 24.

DINOPOULOS, E.; GUNGORAYDINOGLU, A.; SYROPOULOS, C. Patent protection and global schumpeterian growth. **University of Florida, mimeo. An electronic version of the paper can be obtained from <http://bear.cba.ufl.edu/dinopoulos/research.html>**, 2005. Citado 5 vezes nas páginas 15, 16, 24, 43 e 47.

DOSI, G.; NELSON, R. R. Technical change and industrial dynamics as evolutionary processes. In: **Handbook of the Economics of Innovation**. [S.l.]: Elsevier, 2010. v. 1, p. 51–127. Citado 3 vezes nas páginas 19, 41 e 45.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. The economics of technical change and international trade. **LEM Book Series**, Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant’Anna School of Advanced . . . , 1990. Citado na página 20.

DRUKKER, D. M. Testing for serial correlation in linear panel-data models. **The stata journal**, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 3, n. 2, p. 168–177, 2003. Citado na página 34.

DUARTE, P. C.; LAMOUNIER, W. M.; TAKAMATSU, R. T. Modelos econométricos para dados em painel: aspectos teóricos e exemplos de aplicação à pesquisa em contabilidade e finanças. In: **Congresso USP de controladoria e contabilidade**. [S.l.: s.n.], 2007. v. 4, p. 1–15. Citado na página 31.

DUGUET, E.; LELARGE, C. Does patenting increase the private incentives to innovate? a microeconomic analysis. **Annals of Economics and Statistics/ANNALES D'ÉCONOMIE ET DE STATISTIQUE**, JSTOR, p. 201–238, 2012. Citado na página 16.

FISCHER, M. M.; FRÖHLICH, J. Knowledge, complexity and innovation systems: prologue. In: **Knowledge, complexity and innovation systems**. [S.l.]: Springer, 2001. p. 1–17. Citado na página 15.

GERAMI, M. Analysis of patent numbers in oecd countries. In: IEEE. **2010 The 2nd International Conference on Computer and Automation Engineering (ICCAE)**. [S.l.], 2010. v. 3, p. 402–405. Citado na página 25.

GINARTE, J. C.; PARK, W. G. Determinants of patent rights: A cross-national study. **Research policy**, Elsevier, v. 26, n. 3, p. 283–301, 1997. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 22.

GOLDFELD, S. M.; QUANDT, R. E. Some tests for homoscedasticity. **Journal of the American Statistical Association**, Taylor & Francis, v. 60, n. 310, p. 539–547, 1965. Citado na página 34.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. [S.l.]: Pearson Education India, 2011. Citado na página 36.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica-5**. [S.l.]: Amgh Editora, 2011. Citado na página 31.

HAUNER, D.; KYOBE, A. Determinants of government efficiency. **World Development**, Elsevier, v. 38, n. 11, p. 1527–1542, 2010. Citado na página 28.

HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. **Econometrica: Journal of the econometric society**, JSTOR, p. 1251–1271, 1978. Citado na página 34.

HAUSMANN, R.; HIDALGO, C. Country diversification, product ubiquity, and economic divergence. HKS Working Paper No. RWP10-045, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 42.

HAUSMANN, R. et al. **The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity**. [S.l.]: Mit Press, 2014. Citado na página 19.

HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What you export matters. **Journal of economic growth**, Springer, v. 12, p. 1–25, 2007. Citado 4 vezes nas páginas 28, 29, 42 e 43.

- HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the national academy of sciences**, National Acad Sciences, v. 106, n. 26, p. 10570–10575, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 42.
- HORBACH, J. Determinants of environmental innovation—new evidence from german panel data sources. **Research policy**, v. 37, n. 1, p. 163–173, 2008. Citado na página 31.
- JENSEN, M. B. et al. Forms of knowledge and modes of innovation. **The learning economy and the economics of hope**, Anthem Press London, New York, v. 155, 2007. Citado na página 16.
- JENSEN, P. H.; WEBSTER, E. Another look at the relationship between innovation proxies. **Australian Economic Papers**, Wiley Online Library, v. 48, n. 3, p. 252–269, 2009. Citado na página 26.
- JUDGE, G. G. et al. **The theory and practice of econometrics**. [S.l.]: John wiley & sons, 1991. v. 49. Citado na página 32.
- KANWAR, S.; EVENSON, R. Does intellectual property protection spur technological change? **Oxford Economic Papers**, Oxford University Press, v. 55, n. 2, p. 235–264, 2003. Citado na página 16.
- KOELLER, P.; MIRANDA, P. **Ciência, tecnologia e inovação: como mensurar?** [S.l.], 2021. Citado na página 24.
- KOSLOSKY, M. A. N.; SPERONI, R. de M.; GAUTHIER, O. Ecossistemas de inovação—uma revisão sistemática da literatura. **Revista ESPACIOS| Vol. 36 (Nº 03) Año 2015**, 2015. Citado na página 15.
- LEE, K.; KIM, B.-Y. Both institutions and policies matter but differently for different income groups of countries: Determinants of long-run economic growth revisited. **World development**, Elsevier, v. 37, n. 3, p. 533–549, 2009. Citado na página 20.
- LERNER, J. The empirical impact of intellectual property rights on innovation: Puzzles and clues. **American Economic Review**, American Economic Association, v. 99, n. 2, p. 343–348, 2009. Citado na página 16.
- LESSIG, L. Code 2.0: Code and other laws of cyberspace. **Nova Iorque: Basic Books**, 2006. Citado na página 21.
- LEVIN, R. C.; COHEN, W. M.; MOWERY, D. C. R & d appropriability, opportunity, and market structure: new evidence on some schumpeterian hypotheses. **The American Economic Review**, v. 75, n. 2, p. 20–24, 1985. Citado na página 47.

LEVY-CARCIENTE, S. et al. International property rights index. **Washington, DC: Property Rights Alliance**, 2016. Citado na página 26.

LUNDVALL, B.-A. National innovation systems: Towards a theory of innovation and interactive learning (london: Pinter). **Lundvall, B.-Å. and Borrás, S.(1997) The globalisation learning economy: implication for innovation policy, TSER programme, DG XII, Commission of the European Union. MacKenzie, S. and Podsakoff, P.(2012) Common method bias in marketing: Causes, mechanisms, and procedural remedies, Journal of Retailing**, v. 88, n. 4, p. 542–555, 1992. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 19.

LUNDVALL, B.-Å. National innovation systems—analytical concept and development tool. **Industry and innovation**, Taylor & Francis, v. 14, n. 1, p. 95–119, 2007. Citado na página 19.

LUO, S. et al. Digitalization and sustainable development: How could digital economy development improve green innovation in china? **Business Strategy and the Environment**, v. 32, n. 4, p. 1847–1871, 2023. Citado na página 31.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. **Research policy**, Elsevier, v. 31, n. 2, p. 247–264, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.

MARCO, A. C.; SARNOFF, J. D.; CHARLES, A. Patent claims and patent scope. **Research Policy**, Elsevier, v. 48, n. 9, p. 103790, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 25.

MARTIN, B. Against intellectual property. **University of Wollongong**, Department of Science and Technology Studies, NWS, n. 2522, 2002. Citado na página 16.

MASKUS, K. E.; PENUBARTI, M. How trade-related are intellectual property rights? **Journal of International economics**, Elsevier, v. 39, n. 3-4, p. 227–248, 1995. Citado na página 24.

MAZZUCATO, M. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. [S.l.]: Portfolio-Penguin, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 42.

MOSSOFF, A. Rethinking the development of patents: an intellectual history, 1550-1800. **Hastings Lj**, HeinOnline, v. 52, p. 1255, 2000. Citado na página 23.

NELSON, R. R. **National innovation systems: a retrospective on a study**. [S.l.]: Springer, 1996. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 21.

ODAGIRI, H. **Intellectual property rights, development, and catch up: An international comparative study**. [S.l.]: Oxford University Press, USA, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 22, 35 e 43.

- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). **Patent Statistics Manual**. Paris, 2009. Disponível em: <<https://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentstatisticsmanual>>. Acesso em: 21 jan. 2025. Citado na página 23.
- PANDA, S.; SHARMA, R. Impact of patent rights on innovation: A meta-analysis. **Journal of Public Affairs**, Wiley Online Library, v. 20, n. 2, p. e2000, 2020. Citado na página 16.
- PARK, W. G. International patent protection: 1960–2005. **Research policy**, Elsevier, v. 37, n. 4, p. 761–766, 2008. Citado na página 17.
- PETERS, B. Persistence of innovation: stylised facts and panel data evidence. **The Journal of Technology Transfer**, v. 34, p. 226–243, 2009. Citado na página 31.
- PORTER, M. E. Technology and competitive advantage. **Journal of business strategy**, MCB UP Ltd, v. 5, n. 3, p. 60–78, 1985. Citado na página 15.
- QIAN, Y. Do national patent laws stimulate domestic innovation in a global patenting environment? a cross-country analysis of pharmaceutical patent protection, 1978–2002. **The Review of Economics and Statistics**, The MIT Press, v. 89, n. 3, p. 436–453, 2007. Citado na página 17.
- ROSENBERG, N.; NELSON, R. R. American universities and technical advance in industry. **Research Policy**, v. 23, n. 3, p. 323–348, 1994. Citado na página 43.
- RÍO, P. D.; PEÑASCO, C.; ROMERO-JORDÁN, D. What drives eco-innovators? a critical review of the empirical literature based on econometric methods. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 2158–2170, 2016. Citado na página 17.
- SAKAKIBARA, M.; BRANSTETTER, L. G. **Do stronger patents induce more innovation? Evidence from the 1988 Japanese patent law reforms**. [S.l.]: National bureau of economic research Cambridge, Mass., USA, 1999. Citado na página 16.
- SATROVIC, E. Economic output and high-technology export: panel causality analysis. **Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Politik Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Merkezi, v. 4, n. 3, p. 55–63, 2018. Citado na página 29.
- SCHUMPETER, J. A. Capitalismo, socialismo e democracia (tradução ruy jungmann). **Rio de Janeiro, RJ: Editora Fundo de Cultura**, 1961. Citado na página 19.
- SHAH, S. Determinants of human development index: A cross-country empirical analysis. 2016. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 42.
- SWEET, C. M.; MAGGIO, D. S. E. Do stronger intellectual property rights increase innovation? **World Development**, Elsevier, v. 66, p. 665–677, 2015. Citado 7 vezes nas páginas 15, 16, 17, 22, 35, 42 e 44.

VARGO, S. L.; AKAKA, M. A.; WIELAND, H. Rethinking the process of diffusion in innovation: A service-ecosystems and institutional perspective. **Journal of business research**, Elsevier, v. 116, p. 526–534, 2020. Citado na página 15.

VIVARELLI, M.; PIANTA, M. **The employment impact of innovation**. [S.l.]: Taylor & Francis London and New York, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 41.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. [S.l.]: MIT press, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 34.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. [S.l.]: Cengage Learning, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 32, 33 e 34.

ZHU, S.; LI, R. Economic complexity, human capital and economic growth: empirical research based on cross-country panel data. **Applied Economics**, Taylor & Francis, v. 49, n. 38, p. 3815–3828, 2017. Citado na página 28.

Anexos

País	Código ISO	Pontuação IPRI 2022
Afeganistão	AFG	2.971
Albânia	ALB	4.509
Argélia	DZA	4.142
Angola	AGO	3.221
Argentina	ARG	4.181
Armênia	ARM	4.844
Austrália	AUS	7.689
Áustria	AUT	7.560
Azerbaijão	AZE	4.500
Bangladesh	BGD	3.657
Bélgica	BEL	7.560
Benin	BEN	4.000
Bolívia	BOL	3.500
Bósnia e Herzegovina	BIH	4.500
Botsuana	BWA	6.000
Brasil	BRA	4.600
Bulgária	BGR	5.500
Burkina Faso	BFA	3.500
Cabo Verde	CPV	5.000
Camarões	CMR	3.500
Canadá	CAN	7.500
Chile	CHL	5.927
China	CHN	5.588
Colômbia	COL	5.000
Congo, República Democrática do	COD	2.500
Costa Rica	CRI	5.500
Croácia	HRV	5.500
Chipre	CYP	6.500
República Tcheca	CZE	6.500
Dinamarca	DNK	7.500
República Dominicana	DOM	4.500
Equador	ECU	4.000
Egito	EGY	3.500
El Salvador	SLV	4.500
Estônia	EST	6.500
Eswatini	SWZ	4.500
Etiópia	ETH	3.500
Finlândia	FIN	8.100
França	FRA	7.500
Geórgia	GEO	5.500
Alemanha	DEU	7.500
Gana	GHA	4.500
Grécia	GRC	6.000
Guatemala	GTM	4.500
Guiné	GIN	3.000
Haiti	HTI	2.500
Honduras	HND	4.000
Hong Kong	HKG	7.500
Hungria	HUN	5.500

País	Código ISO	Pontuação IPRI 2022
Islândia	ISL	7.500
Índia	IND	5.100
Indonésia	IDN	5.000
Irã	IRN	3.558
Iraque	IRQ	3.000
Irlanda	IRL	7.500
Israel	ISR	7.000
Itália	ITA	7.000
Jamaica	JAM	4.500
Japão	JPN	7.588
Jordânia	JOR	5.000
Cazaquistão	KAZ	5.000
Quênia	KEN	4.000
Kuwait	KWT	5.500
Letônia	LVA	6.000
Líbano	LBN	3.630
Lesoto	LSO	4.000
Lituânia	LTU	6.000
Luxemburgo	LUX	7.500
Madagascar	MDG	3.500
Malawi	MWI	3.500
Malásia	MYS	6.000
Mali	MLI	3.500
Malta	MLT	6.500
Mauritânia	MRT	3.000
México	MEX	4.500
Moldávia	MDA	4.500
Mongólia	MNG	4.500
Montenegro	MNE	4.500
Marrocos	MAR	4.500
Moçambique	MOZ	3.500
Mianmar	MMR	3.500
Namíbia	NAM	5.500
Nepal	NPL	3.500
Países Baixos	NLD	7.500
Nova Zelândia	NZL	7.721
Nicarágua	NIC	4.000
Nigéria	NGA	3.500
Macedônia do Norte	MKD	4.500
Noruega	NOR	7.500
Omã	OMN	5.500
Paquistão	PAK	3.500
Panamá	PAN	5.000
Paraguai	PRY	4.000
Peru	PER	4.200
Filipinas	PHL	4.500
Polônia	POL	6.000
Portugal	PRT	6.314
Catar	QAT	5.500

País	Código ISO	Pontuação IPRI 2022
Romênia	ROU	5.500
Rússia	RUS	3.797
Ruanda	RWA	4.000
Arábia Saudita	SAU	5.500
Senegal	SEN	4.000
Sérvia	SRB	4.500
Cingapura	SGP	7.942
Eslováquia	SVK	6.000
Eslovênia	SVN	6.000
África do Sul	ZAF	5.500
Coreia do Sul	KOR	6.500
Espanha	ESP	6.402
Sri Lanka	LKA	4.500
Suécia	SWE	7.600
Suíça	CHE	7.613
Taiwan	TWN	6.500
Tanzânia	TZA	3.500

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do International Property Rights Index (2022)