O Boletim de Conjuntura (BOCA) publica ensaios, artigos de revisão, artigos teóricos e empíricos, resenhas e vídeos relacionados às temáticas de políticas públicas.

O periódico tem como escopo a publicação de trabalhos inéditos e originais, nacionais ou internacionais que versem sobre Políticas Públicas, resultantes de pesquisas científicas e reflexões teóricas e empíricas.

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratizacão mundial do conhecimento.



BOLETIM DE CONJUNTURA

BOCA

Ano VII | Volume 24 | Nº 72 | Boa Vista | 2025

http://www.ioles.com.br/boca

ISSN: 2675-1488

https://doi.org/10.5281/zenodo.17809083

BOLETIM DE CONJUNTURA

www.ioles.com.br/boca

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA POLÍTICA DE INOVAÇÃO: LIMITES DO USO DE PATENTES E EVIDÊNCIAS DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE INOVAÇÃO

Ruan de Brito Silva Carvalho[1]

Sueli Sampaio Damin Custodio[2]

Daniel Alberto Pamplona[3]

Resumo

A Lei de Inovação foi publicada há 20 anos, como política de inovação, visando ao desenvolvimento industrial do Brasil, o que torna relevante a verificação do impacto gerado por essa norma. O presente artigo visa verificar a efetividade da Lei nº 10.973/2004 a partir do número de depósitos de patentes no Brasil, discutindo os limites da avaliação quantitativa baseada nesse indicador. O problema central do presente estudo é se a Lei de Inovação foi capaz de produzir mudanças estatisticamente significativas nos pedidos de patentes ao longo do tempo. Embora os dados de patentes sejam amplamente utilizados como indicador de atividade inovadora na avaliação de políticas públicas, o estudo examina se esse indicador é suficientemente sensível para determinar os efeitos de um único instrumento legal dentro de um complexo e dinâmico sistema de inovação. A abordagem metodológica seguiu quatro etapas. Primeiro, foi utilizada, a série histórica anual de depósitos de patentes (1997-2021) por meio dos dados extraídos da Base de Dados de Propriedade Intelectual (BADEPI) e disponibilizada pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual. Segundo a série foi modelada por testes de estacionariedade para confirmar a utilização de séries temporais. O terceiro passo consistiu na utilização de modelos AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA) e ARIMAX com varáveis de intervenção e de controle. O objetivo foi testar múltiplas estruturas de intervenção, assim como o controle de variáveis macroeconômicas e institucionais. Finalmente, o teste t de Welch foi utilizado para comparar as diferenças entre as médias dos períodos pré e pós-implementação da lei. Essa estrutura metodológica fornece uma estratégia replicável para avaliar os efeitos de políticas públicas utilizando evidências das séries temporais. Apesar de maior média de depósitos pós-2004 ($t = -7{,}30$; $p < 0{,}001$), os modelos de séries temporais adequadamente especificados, ARIMA (0,2,1) e ARIMAX com diferentes intervenções, não identificaram efeitos estatisticamente significantes atribuíveis à lei. Os resultados quantitativos foram complementados pela exploração da base normativa voltada à inovação no país. Os achados sugerem que a evolução dos depósitos de patentes reflete tendência da série e fatores estruturais não capturados, evidenciando os limites do uso exclusivo dessa variável como proxy da inovação e da efetividade da Lei 10.973/2004. O presente estudo não encontrou evidências estatisticamente significativas de que a referida lei tenha sido capaz de acelerar a inovação nacional. Isso sugere que seus efeitos podem operar por meio de mecanismos institucionais, colaborativos ou tecnológicos não capturados pelo depósito de patentes. Reforça-se, com isso, a necessidade de abordagens multidimensionais mais amplas na avaliação de políticas de inovação.

Palavras-chave: Lei de Inovação; Patentes; Política de Inovação.

Abstract

The Innovation Law was enacted 20 years ago as a national policy to support innovation and industrial development in Brazil. Because of this, it is important to verify the effects produced by this regulation. This article investigates the effectiveness of Law No. 10,973/2004 using the number of patent applications in Brazil, and discusses the limits of a quantitative evaluation based only on this indicator. The central question of the study is whether the Innovation Law was able to generate statistically significant changes in patent filings over time. Although patent data are widely used as an indicator of innovative activity in policy evaluation, the study examines whether this measure is sensitive enough to capture the effects of a single legal instrument inside a complex and dynamic innovation system. The methodological approach followed four steps. First, we used the annual historical series of patent filings (1997–2021), obtained from the Intellectual Property Database (BADEPI) provided by the National Institute of Industrial Property. Second, we tested the series for stationarity to confirm the use of time-series models. Third, we estimated AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA) and ARIMAX models with intervention and control variables. The goal was to test different intervention structures and include macroeconomic and institutional controls. Finally, we used Welch's t-test to compare the mean differences between the pre- and post-law periods. This methodological framework offers a replicable strategy to evaluate public policy effects using time-series evidence. Although the post-2004 period shows a higher average number of patent filings ($t = -7.30$; $p < 0.001$), the properly specified time-series models ARIMA (0,2,1) and ARIMAX with different interventions — did not identify statistically significant effects attributable to the law. The quantitative results were complemented by an examination of the legal and institutional framework related to innovation in Brazil. The findings indicate that the evolution of patent filings reflects the trend of the series and structural factors not captured by the models, showing the limits of using this variable alone as a proxy for innovation and for the effectiveness of Law No. 10,973/2004. The study did not find statistically significant evidence that the law was able to accelerate national innovation. This suggests that its effects may occur through institutional, collaborative, or technological mechanisms that are not reflected in patent filings. These results reinforce the need for broader and multidimensional approaches to evaluate innovation policies.

Keywords: Innovation Law; Innovation Policy; Patents.

[1] Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). E-mail: britotrruan@gmail.com

[2] Professora do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Doutora em Ciências Sociais pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). E-mail: sueli.damin@gp.ita.br

[3] Professor do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Doutor em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). E-mail: pamplona@ita.br

INTRODUÇÃO

A Lei nº 10.973, que entrou em vigor em 2 de dezembro de 2004 e ficou conhecida como Lei de Inovação, foi concebida para impulsionar a inovação no Brasil, que, por sua vez, está intimamente ligada ao desenvolvimento econômico e social do país. Trata-se, a referida lei, de uma ferramenta de incentivo à geração de novas tecnologias com potencial impacto na economia e na sociedade, por meio da cooperação entre entidades públicas e privadas, para a adequada e efetiva exploração dos conhecimentos e infraestruturas das instituições de pesquisa públicas junto às competências das empresas nacionais, de forma a influenciar positivamente o setor produtivo.

O presente estudo parte da premissa de que um indicador quantitativo pode subsidiar a avaliação de uma política pública, neste caso, uma política nacional de inovação. Trata-se de um tópico relevante, pois a efetividade dos instrumentos legais de apoio à ciência, tecnologia e inovação permanece uma questão central no contexto brasileiro, especialmente em um cenário em que o Estado atua como agente indutor desse ambiente.

O modelo proposto leva em conta o cenário industrial brasileiro à época de sua publicação. De acordo com a exposição de motivos do Projeto de Lei (PL) nº 3.476/2004, que deu origem à Lei de Inovação, poucas empresas brasileiras possuem em suas estruturas um setor de pesquisa e desenvolvimento, em razão do modelo histórico de desenvolvimento utilizado no país.

Nos anos seguintes, a Lei nº 10.973/2004 passou por alterações relevantes, incorporadas à Emenda Constitucional nº 85/2015, à Lei nº 13.243/2016 e regulamentadas por decretos posteriores. Essas mudanças ampliaram conceitos e mecanismos de interação entre as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) e empresas, integrando a lei a um arcabouço mais abrangente de políticas nacionais de inovação.

Atualmente, o Brasil ocupa a 50ª posição no Índice Global de Inovação, divulgado pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), que leva em consideração um total de 133 países. Nessa publicação, o país aparece como líder em inovação na América Latina e é apontado como destaque na região em relação aos pilares: sofisticação empresarial, produtos de conhecimento e tecnologia e produtos criativos.

É um fato que a inovação é fundamental para o alcance da autonomia tecnológica do Brasil, motivo pelo qual é assim tratada no artigo inaugural da Lei nº 10.973/2004. Ademias, essa é a principal norma federal criada com a finalidade de promover a inovação na indústria nacional. Logo, compreender o impacto gerado pela Lei de Inovação é verificar a eficácia do instrumento escolhido pelo legislador para impulsionar o desenvolvimento do país.

Porém, um grande questionamento permanece: como medir se a inovação pretendida pelo legislador e pelas políticas públicas foi efetivamente atingida?

O problema central de pesquisa consiste em verificar se a Lei da Inovação produziu efeitos estatisticamente mensuráveis, utilizando como variável proxy o número de depósitos de patentes. Avaliar instrumentos legais por meio de indicadores quantitativos é uma tarefa desafiadora, pois exige sensibilidade dos dados para captar mudanças institucionais e tecnológicas. Neste estudo, investigamos se a variável "patentes depositadas" apresenta variação suficiente para refletir os efeitos decorrentes da implementação da Lei da Inovação.

Seriam as patentes bons indicadores? Para o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), as patentes são consideradas importantes indicadores, seguindo uma tendência mundial como relevantes indicadores de inovação. Com esse horizonte em mente, o objetivo principal deste estudo é testar empiricamente se a introdução da Lei nº 10.973/2004 foi acompanhada de mudanças significativas no número de depósitos de patentes no Brasil, refletindo um possível aumento da atividade inovadora. Além disso, o estudo busca discutir as limitações analíticas desse indicador quando utilizado para avaliar políticas de inovação, destacando seus alcances e restrições interpretativas.

Considerando a Lei de Inovação um instrumento de política de inovação, introduzida no sistema jurídico há 20 anos, este trabalho tem por finalidade verificar se essa legislação foi capaz de produzir mudanças detectáveis na inovação nacional, medida pela variável *proxy* depósito de patentes no Brasil. Para tanto, o presente estudo aplica modelos de séries temporais, modelado por testes de estacionariedade e modelos ARIMA e ARIMAX com varáveis de intervenção (*step, pulse* e *ramp*) e de controle macroeconômicos e institucionais.

O presente estudo busca contribuir com a literatura acadêmica a respeito do assunto ao realizar um estudo econométrico, baseado em séries temporais, sobre o impacto da Lei nº 10.973/2004 e a inovação no Brasil. Além do estudo econométrico, foi adotada uma abordagem qualitativa da legislação e do arcabouço normativo de CT&I, para ampliação da análise. Com isso, é possível discutir a multidimensionalidade da inovação, que não consegue ser aferida apenas pela introdução de uma lei isolada, mas que necessita da integralização de políticas públicas para atingir os efeitos buscados, salientando a necessidade da integração metodológica para a avaliação de políticas de inovação.

Metodologicamente, o estudo adota a metodologia quantitativa baseada na análise de séries temporais. Testes estacionários e modelos ARIMA/ARIMAX, com a inclusão de variáveis explicativas, foram empregadas para avaliar as mudanças no período pré e pós aprovação da lei. Esse arcabouço metodológico permite uma estrutura clara e reproduzível compatível com a literatura especializada.

O presente artigo está dividido em seis seções, além desta introdução. Na segunda seção, apresenta-se o referencial teórico, abordando o marco normativo da inovação no Brasil e a literatura sobre inovação, mais especificamente, a respeito dos indicadores utilizados para medi-la. A terceira seção descreve a metodologia utilizada, incluindo os métodos para a seleção e obtenção dos dados, as variáveis utilizadas e as técnicas econométricas empregadas. A seção posterior apresenta os resultados do estudo, enquanto a Seção 5 discute os achados sob o prisma da legislação acerca do assunto e da multidimensionalidade das políticas públicas de CT&I. A última seção reúne as conclusões, destacando os achados do estudo, as limitações e sugestões para pesquisas futuras.

CONCEITO E EVOLUÇÃO DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO

Políticas públicas retratam ações concretas estabelecidas com a finalidade de superar problemas devidamente identificados e priorizados. A política de inovação, por sua vez, compreende uma série de regramentos que abarcam objetivos e estratégias para condução da pesquisa científica e tecnológica, com vistas à inovação (BUFREM; SILVEIRA; FREITAS, 2018). Compete ao Estado criar políticas eficientes voltadas à ciência, tecnologia e inovação, adequadas à atuação esperada dos principais atores (BEAUDRY; BURGER-HELMCHEN; COHENDET, 2021), como apoio ao funcionamento do sistema de inovação (HOWOLDT, 2024).

O conceito e a evolução das políticas de inovação passaram por transformações significativas nas últimas décadas, refletindo mudanças mais amplas na forma como os processos de inovação e as estruturas de governança são compreendidos. Inicialmente, a inovação era vista como um processo linear que ligava a pesquisa científica ao desenvolvimento tecnológico e à aplicação industrial. Contudo, verificou-se que esse fenômeno possui um caráter mais interativo e sistêmico, integrando objetivos econômicos, sociais e ambientais (GHAZINOORY *et al*., 2024).

Um exemplo ilustrativo dessa mudança é observado na China, onde as políticas de inovação evoluíram do tradicional tripé ciência, tecnologia e indústria, para medidas estruturais coordenadas que incorporam instrumentos financeiros, tributários e fiscais (SUN; CAO, 2020; AHEDO, 2018). Outro exemplo é o da União Europeia, com a introdução da Estratégia de Lisboa e da Europa 2020, e com a ênfase em comércio, competitividade e difusão do conhecimento (GAJEWSKI, 2017).

As perspectivas teóricas também ampliaram o seu escopo, ao incorporar estruturas como o modelo da Tríplice Hélice e políticas de inovação focadas em desafios sociais (SONG, 2011). Observa-se uma tendência crescente em direção a estruturas políticas inclusivas, participativas e multidimensionais (MEISSNER *et al*., 2017).

Ao longo da história, a evolução do conceito de ciência tem exercido influência sobre o conceito de política de inovação, tratada como meio de estímulo à geração de conhecimento científico e tecnológico, com potencial de impactar positivamente o bem-estar social, à medida que aquele conhecimento deve chegar à sociedade por meio de novas tecnologias inovadoras (VELHO, 2011). Essas tecnologias, nas palavras de Brandão Neto, Faria e Melo (2024), constituem a base para o sucesso da economia de um país e para a qualidade de vida de seus cidadãos.

Nesse sentido, Haddad et al. (2022) abordam a denominada Política de Inovação Transformadora, considerada uma política de inovação de terceira geração, a partir da análise das Políticas de Inovação Orientadas para Missões e para Transições. Segundo a autora, destaca-se, entre as características observadas nessas políticas, a convergência quanto à consecução dos objetivos sociais, para além do desenvolvimento da economia e da inovação em si.

O MARCO NORMATIVO BRASILEIRO E OS DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO

No contexto brasileiro, Maritan *et al*. (2024) ressaltam que a competitividade do sistema industrial e o desenvolvimento econômico do país são objetos centrais das políticas de inovação formuladas, com destaque para a criação de ambientes colaborativos que envolvem diversos atores, incluindo a sociedade, as universidades e as empresas privadas. Desenvolver soluções inovadoras, contudo, é uma atividade complexa que envolve dificuldades na gestão dos projetos, altos custos e riscos inerentes. Soma-se a isso a velocidade do avanço tecnológico, que impede as empresas de dominar, interna e integralmente, todo o conhecimento necessário à inovação (SANTANA; CHAGAS JUNIOR, 2025).

Em relação ao Brasil, conforme apontam Muraro e Castro-Lucas (2021), o Governo Federal constatou, por meio da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2016-2022, a necessidade de incentivar as empresas nacionais a utilizar as medidas de incentivo à inovação previstas na Lei de Inovação, principalmente no que se refere à realização de projetos em colaboração com as ICTs, para a realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento, como meio de mitigar riscos e custos dos projetos e alavancar negócios sobre tecnologias inovadoras. Essa constatação é decorrente de uma observação sobre as empresas que, segundo os autores, investem bastante na importação de tecnologias e serviços especializados.

Esse cenário evidencia a importância de políticas estruturadas, como a Lei nº 10.973/2004, que possui como objetivo a capacitação e a autonomia tecnológica (RAUEN, 2016), e com isso, a necessidade de avaliações rigorosas quanto a sua efetividade.

Quando se analisa o marco regulatório brasileiro para a inovação, é possível constatar os persistentes desafios decorrentes de limitações de cunho regulatório, estrutural e institucional. Apesar da introdução de inúmeros instrumentos legais e da consequente ampliação dos mecanismos de apoio à colaboração, à transferência de tecnologia e às atividades de P&D, verifica-se que sua aplicação não ocorre de maneira uniforme em todo o país. Soma-se a isso a complexidade regulatória e a fragmentação da governança que, na maioria dos casos, resultam em sobreposições de responsabilidades, interpretações equivocadas e atrasos na execução por problemas de ordem administrativa. Esse panorama reduz a eficácia desses instrumentos legislativos (NASCIMENTO *et al*., 2024).

Esses óbices criam um ambiente de incerteza para potenciais parceiros e investidores. As empresas que, devido à natureza de seus negócios, necessitam de maior agilidade em sua capacidade de adaptação tendem a ser as que mais sofrem nesse tipo de contexto. Percebe-se que muitos dos estímulos trazidos pelas novas leis são reduzidos pelos gargalos existentes durante a execução. É nesse panorama desafiador, em que há uma lacuna entre a concepção idealizada e formal da lei e a sua implementação prática, que o ecossistema de inovação brasileiro está inserido. Compreender esses óbices é essencial para avaliar como a Lei de Inovação opera na prática e para identificar em que medida as barreiras regulatórias e gerenciais podem moderar ou mesmo neutralizar os impactos esperados da política nacional de inovação (SANTANA; CHAGAS JUNIOR, 2025).

ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO E COLABORAÇÃO ICT-EMPRESA

O formato colaborativo ICT-Empresas é adotado em diversos países, que passaram a estimular a colaboração entre indústria e centros de pesquisas. Nesse tipo de atuação conjunta, os representantes da indústria agregam, às suas competências, experências que possibilitam a identificação de novas oportunidades de negócio e o desenvolvimento de novos processos e produtos inovadores (NSANZUMUHIRE; GROOT, 2020; O'DWYER; FILIERI; O'MALLEY, 2023).

Esse ambiente de inovação e colaboração entre ICT e empresa desempenha um papel central no apoio ao desenvolvimento tecnológico colaborativo, principalmente em contextos onde as empresas necessitam de acesso a conhecimento externo e a capacidades complementares para enfrentar os desafios da concorrência. Essa interação permite a criação de um ambiente ágil, com livre fluxo de ideias, dados e recursos tecnológicos entre empresas, universidades, institutos de pesquisa e agências governamentais. Em economias emergentes, essa articulação torna-se vital para a sobrevivência, pois a rede colaborativa ajuda as empresas a superar lacunas tecnológicas e a fortalecer sua capacidade de inovação (SHONUBI, 2023).

A introdução de um ambiente pautado em práticas de inovação aberta, em que ocorre a combinação de competências internas com fontes externas de conhecimento, acarreta na criação de valor e na aplicação comercial de avanços tecnológicos, promovendo uma cooperação mutuamente benéfica. É no ambiente de empreendedorismo que essa dinâmica se torna mais evidente, em razão do uso de tecnologias digitais, que reduzem barreiras de entrada, aceleram a formação de clusters de inovação e promovem a interação entre startups, aceleradoras e agências públicas (SYED *et al*., 2024).

Em setores intensamente dependentes do conhecimento, devido à complexidade das soluções requeridas, as empresas necessitam de estreita colaboração com organizações de pesquisa. Não é mais possível, como outrora, desenvolver novas tecnologias de forma isolada. Ao contrário, a inovação demanda esforços coordenados, infraestrutura compartilhada e troca contínua de conhecimento (SCHROTH; HÄUßERMANN, 2018). As capacidades das ICTs também permitem ampliar a aquisição, a disseminação e a aplicação de competências nesse ambiente de inovação. A consequência direta é o aumento e a melhoria das parcerias de inovação e o apoio mútuo na aprendizagem organizacional, além de favorecer respostas mais rápidas às mudanças de mercado e uma participação mais ativa nas redes de inovação (SAJIB; AGARWAL, 2012; SAHUT *et al*., 2023).

INDICADORES DE INOVAÇÃO: PATENTES E SUAS LIMITAÇÕES

Para Koeller e Miranda (2021), um bom indicador para a avaliação de políticas de inovação deve possibilitar a comparação dessa ao longo do tempo e em relação a políticas de inovação de outros países. Segundo as autoras, as patentes são consideradas como um dos principais indicadores utilizados em diversos países para aferição da inovação, o que ocorre desde o início da avaliação desta, por volta do ano de 1950, em razão da sua relação direta entre atividade inventiva e patenteamento, da disponibilidade de dados consistentes em bases oficiais, como a plataforma do INPI e da possibilidade de comparações temporais. Soma-se a isso a riqueza de informações que os documentos apresentados e tornados públicos nos processos de concessão permitem acessar.

Dessa forma, fica evidente a relação entre patentes e inovação. Embora amplamente utilizadas como métrica, o número de depósito de patentes não é capaz de captar as inovações protegidas por outros meios, nem conseguem contemplar todas as áreas tecnológicas, estando sujeitas a vieses setoriais, institucionais e de políticas de incentivo a sua efetivação (GRILICHES, 1990; OECD, 2018). Mesmo com essas limitações, dada a disponibilidade, padronização e comparabilidade temporal dos dados, constituem um indicador apropriado para conduzir esse tipo de análise.

As estatísticas de patentes são amplamente utilizadas como indicadores de inovação. Entretanto, sua utilização requer algumas ressalvas. A principal é que se trata de um indicador capaz de capturar apenas parte das atividades tecnológicas e inventivas. A razão está na motivação para sua utilização: o instrumento da patente é tradicionalmente empregado para a proteção de invenções que demonstram novidade, atividade inventiva e aplicabilidade industrial. Trata-se, portanto, de um instrumento útil para mensurar esforços em P&D (PEETERS; POTTERIE, 2005).

No entanto, a relação entre patentes e inovação é complexa e influenciada pela estrutura da indústria, pelo tamanho da empresa e pelos ambientes institucionais. Conglomerados e empresas maiores tendem a patentear muito mais do que empresas menores, o que acarreta distorções entre setores e países. Além disso, reformas nas leis de patentes ou mudanças nas práticas de exame podem alterar o comportamento de patenteamento, tornando as séries temporais de longo prazo não estacionárias e dificultando avaliações longitudinais (IGAMI; SUBRAHMANYAM, 2019). Ainda assim, os dados de patentes permanecem amplamente utilizados em estudos que tratam de trajetórias tecnológicas, padrões de especialização, interação entre ciência e tecnologia e desempenho de empresas inovadoras em níveis nacional e internacional (PAVITT, 1985; 1988).

Apesar dos óbices apresentados, a disponibilidade global e a padronização das bases de dados de patentes, bem como o uso crescente de citações de patentes para rastrear fluxos de conhecimento, reforçam que tal instrumento é considerado válido (NAGAOKA *et al*., 2010).

Para a análise de políticas públicas, porém, sua utilização deve ser feita com cautela. Formuladores de políticas frequentemente se baseiam na contagem de patentes para avaliar o desempenho nacional em inovação, mas essas métricas podem refletir mais a propensão de um país a patentear do que sua produtividade real em pesquisa ou seu progresso tecnológico (POTTERIE; RASSENFOSSE, 2008).

Embora as patentes possam estar associadas a incentivos à inovação, muitas empresas preferem não utilizá-las e recorrem a outros mecanismos de proteção, como segredo industrial, estratégias de prioridade ou colaboração estratégica (MOSER; MOSER, 2014). Esses mecanismos alternativos podem criar percepções equivocadas sobre a relação entre atividade inovadora e comportamento de patenteamento, reduzindo a confiabilidade desse indicador quando utilizado isoladamente, especialmente ao comparar campos tecnológicos heterogêneos ou avaliar a eficácia de políticas públicas destinadas a estimular o desenvolvimento tecnológico (WAGNER; WAKEMAN, 2016).

Esses desafios destacam a necessidade de abordagens multidimensionais para a avaliação da mudança tecnológica. Os indicadores de patentes frequentemente capturam a inclinação para solicitar proteção, o que pode enviesar as avaliações das capacidades nacionais (RASSENFOSSE, 2008).

Apesar dessas limitações, os indicadores de patentes continuam a desempenhar um papel central nas políticas de ciência, tecnologia e inovação. Quando suas limitações são devidamente reconhecidas, as estatísticas de patentes oferecem informações valiosas sobre a dinâmica tecnológica global, as estratégias empresariais e as trajetórias nacionais de inovação (VERBEEK *et al*., 2002).

Contudo, a análise de sua aplicação na avaliação de políticas exige uma compreensão que transcenda a simples análise quantitativa, uma vez que abordagens exclusivamente numéricas podem gerar interpretações simplistas. Tais limitações podem acarretar decisões equivocadas ou avaliações imprecisas da capacidade inovadora de um país. De modo geral, esses fatores apontam para a necessidade de estruturas de avaliação mais amplas e multidimensionais, que combinem evidências quantitativas e qualitativas e permitam uma compreensão mais robusta e holística dos sistemas nacionais de inovação (VIOTTI, 2007).

ABORDAGENS METODOLÓGICAS PARA AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

A avaliação da eficácia das políticas públicas não está restrita a um único tipo de abordagem. Essa atividade depende de um conjunto amplo e heterogêneo de métodos. Cada abordagem oferece um olhar distinto, trazendo contribuições analíticas próprias e apresentando limitações específicas. Abordagens que envolvem análise comparativa de políticas, modelos estatísticos multivariados e estudos de caso continuam sendo as mais utilizadas. Apesar de sua ampla aplicação, tais métodos têm a validade fortemente dependente da qualidade dos dados, da compreensão do contexto e da capacidade de isolar os efeitos das políticas de inovação analisadas (BEL, 2018).

Estudos econométricos desempenham um papel central na avaliação de políticas baseadas em evidências. Diferentes técnicas podem ser utilizadas para distinguir os efeitos e as causas de uma política e os consequentes impactos sobre indivíduos ou organizações por ela afetados (GIVORD, 2014).

No Brasil, a avaliação de políticas públicas também se apoia nessa diversidade metodológica observada em estudos internacionais. Acrescenta-se, contudo, a necessidade de incorporar as complexidades sociopolíticas nacionais. As análises econômica e sociopolítica se complementam, cada uma operando em vários níveis e utilizando ferramentas metodológicas da economia, sociologia, ciência política e antropologia (OLIVEIRA; MÁRIO 2033).

De modo geral, o panorama metodológico da avaliação de políticas públicas, tanto no cenário internacional quanto no contexto brasileiro, caracteriza-se pela diversidade, adaptabilidade e pelo reconhecimento crescente de que, devido à sua complexidade, nenhum instrumento isolado é capaz de explicar de forma completa fenômenos marcados por mecanismos causais difusos, ambientes

institucionais heterogêneos e resultados que podem levar décadas para se materializar. A integração da econometria, das análises qualitativas e da análise institucional oferece uma base sólida para o aprimoramento da eficácia das políticas públicas (RAMOS; SCHABBACH, 2012; KLÜGER, 2024).

Somado a isso, a Lei nº 10.973/2004, desde sua publicação, é considerada um instrumento de incentivo à inovação, ao fomentar a interação entre ICTs e empresas, criar Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) e ampliar mecanismos de transferência de tecnologia, em tese serviria como estímulo para a inovação, medido indiretamente pelas quantidades de patentes. Comparar a produção de patentes nas últimas décadas, em dois períodos sucessivos, anterior e posterior à vigência da lei, possibilita, em tese, compreender o impacto desse marco legal. Seguindo esse raciocínio, busca-se responder à seguinte questão: a Lei nº 10.973/2004 impactou os depósitos de patentes no Brasil? Para investigá-la, comparamos o volume de depósitos antes e depois da vigência da lei, no período de 1997 a 2021, utilizando modelos econométricos de séries temporais, que se destacam pelo refinamento para tratar dados quantitativos aplicados aos dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (AVELLAR, 2021).

METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem de pesquisa quantitativa, empírica e explicativa (CRUZ, 2021), fundamentada na modelagem econométrica de séries temporais (BOITRAGO *et al.*, 2025). O método utilizado baseia-se na premissa de que mudanças na dinâmica da inovação podem ser avaliadas por meio de análises longitudinais, permitindo identificar mudanças estruturais, dependências temporais e potenciais efeitos de intervenção. Tal metodologia está alinhada com a literatura acadêmica de avaliação de políticas públicas, na qual se empregam séries temporais para investigar se a introdução de mudanças institucionais ou regulatórias está associada, ou, em outras palavras, é capturada, por variações mensuráveis em indicadores observáveis.

O presente estudo utilizou modelos econométricos de séries temporais para avaliar a relação entre a promulgação da Lei nº 10.973/2004 e a dinâmica inovação no Brasil. Como variável *proxy* da inovação, utilizou-se o número anual de depósitos de patentes no país no período de 1997 a 2019.

Do ponto de vista procedimental, a análise seguiu quatro etapas: (i) caracterização descritiva dos dados; (ii) testes de diagnóstico de estacionariedade e dependência temporal; (iii) utilização de modelos ARIMA e ARIMAX com variáveis de intervenção e controle; e (iv) avaliação da adequação dos modelos por meio de diagnósticos residuais. As análises foram realizadas no software R (versão 4.3.1), utilizando os pacotes *forecast*, *tseries*, *lmtest* e *strucchange*.

As seguintes variáveis foram utilizadas nos modelos econométricos:

Variável dependente

- **patente**: número total de patentes depositadas no Brasil em cada ano, utilizada como *proxy* de inovação. Os dados foram obtidos da Base de Dados sobre Propriedade Intelectual (BADEPI) do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Variáveis explicativas – efeitos da Lei da Inovação

- **Step:** Variável binária que assume o valor 0 para os anos anteriores a 2004 e 1 a partir desse ano, representando a entrada em vigor da Lei nº 10.973/2004;
- **Pulse**: variável binária que assume valor 1 apenas no ano de 2004, simulando um efeito pontual;
- **Ramp**: variável contínua que assume valor 0 antes de 2004 e cresce linearmente a partir desse ano, representando um efeito gradual da lei;

As variáveis de intervenção (*step, pulse e ramp*) refletem hipóteses alternativas sobre como as mudanças institucionais podem afetar o sistema de inovação. A variável *step* captura mudanças permanentes de nível. A variável *pulse* modela efeitos de curta duração associados à implementação inicial da lei. A variável *ramp* representa mudanças graduais e cumulativas que podem decorrer da adaptação institucional ao longo do tempo. A utilização dessas três variáveis proporciona flexibilidade analítica e está em consonância com a literatura acadêmica.

Variáveis explicativas – atrasos e efeitos diferenciados

- **Step_2006 e Step_2008**: variáveis binárias criadas para avaliar efeitos defasados, assumindo valor 1 a partir de 2006 e 2008;
- **Ramp_2006, Ramp_2010 e Ramp_2018**: variáveis contínuas que crescem linearmente a partir desses anos de referência, com o objetivo de captar efeitos tardios;

Variáveis de controle

- **PIB anual**: Produto Interno Bruto do Brasil, em valores anuais corrigidos pela inflação e deflacionados a preços constantes de 2019, com base no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

(IPCA). Foi empregado como variável de controle macroeconômico. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);

- **ICT**: número de Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação registradas no Brasil em cada ano do período analisado. Foi empregada como variável de controle, como indicador da capacidade institucional de suporte à inovação. Fonte: Relatório FORMICT do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI);

Variáveis de quebras estruturais

- **Quebras estruturais adicionais**: variáveis binárias adicionais identificadas pelo teste de Bai–Perron, representando potenciais mudanças estruturais em 2010 e 2018.

Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva da série temporal de depósitos de patentes, com cálculo de média, mediana, quartis, amplitude e desvio-padrão. Foram construídos gráficos de linha e *boxplots* para identificar, de forma visual, tendências, variações sazonais e possíveis quebras estruturais.

Na sequência, ajustaram-se dois modelos de regressão linear, de caráter preliminar, para examinar a associação entre a Lei nº 10.973/2004 e o número de depósitos de patentes. O primeiro modelo incluiu uma variável de corte (*step*) para o período pós-2004 ($\beta = 3920{,}9$; $p = 0{,}115$). O segundo incorporou uma variável contínua (*ramp*), com coeficiente $\beta = -681{,}8$ ($p = 0{,}309$). Em ambos os casos, as variáveis não foram estatisticamente significativas, embora o ajuste global tenha sido elevado (R^2 ajustado $> 0{,}83$). O teste de Durbin–Watson (DW = 0,639; $p < 0{,}001$) indicou forte autocorrelação positiva nos resíduos, sinalizando que a regressão linear não capturou adequadamente a dependência temporal da série. Esses resultados motivaram o uso de modelos de séries temporais.

Foram estimados modelos ARIMA (*AutoRegressive Integrated Moving Average*) e, em sua extensão, ARIMAX, que incorpora variáveis exógenas. O ARIMAX foi adotado como abordagem principal por três razões:

(i) a série apresenta dependência temporal relevante, exigindo controle da autocorrelação serial;

(ii) o objetivo central é estimar o efeito médio da intervenção (promulgação da lei), modelada por variáveis do tipo *step*, *pulse* e *ramp*, sobre os depósitos de patentes, com controle de variáveis macroeconômicas e institucionais; e

(iii) o número reduzido de observações (n=19) e a frequência anual limitam a aplicação de alternativas, como Funções de Transferência, VAR ou modelos não lineares, que requerem séries mais extensas para gerar estimativas robustas.

A escolha de modelos ARIMA e ARIMAX é justificada pela dependência temporal observada nos dados e pela necessidade de separar a estrutura estocástica dos choques exógenos. Os modelos ARIMA decompõem as séries em componentes autorregressivos, de diferenciação e de médias móveis, permitindo a identificação de padrões que regressões simples não conseguem capturar. Os modelos ARIMAX estendem essa lógica ao incorporar variáveis relacionadas a políticas e controles macro diretamente na estrutura do modelo, possibilitando a estimação dos efeitos condicionais da intervenção. Tais modelos são amplamente utilizados na literatura para a avaliação empírica de mudanças regulatórias e institucionais.

O tamanho reduzido da amostra, decorrente de sua frequência anual, impôs restrições à utilização de modelos mais complexos. Modelos com muitos parâmetros, como VAR, especificações não lineares ou autorregressões vetoriais estruturais, exigem séries temporais mais longas e com maior frequência para produzir estimativas estáveis. Dessa maneira, justifica-se a adoção dos modelos ARIMA e ARIMAX.

O modelo ARIMAX geral pode ser expresso pela Equação 1 (BOX *et al*., 2015):

$$y_t = \mu + \sum_{i=1}^{p} \phi_i y_{t-i} + \sum_{j=1}^{q} \theta_j \epsilon_{t-j} + \sum_{k=1}^{K} \beta_k X_{k,t} + \varepsilon_t$$

Em que y_t representa o número de patentes no ano *t;* ϕ_i *e* θ_j são, respectivamente, parâmetros autorregressivos e de médias móveis; $X_{k,t}$ são variáveis exógenas que capturam efeitos de políticas públicas e controles macroeconômicos; β_k é o coeficiente associado à k-ésima variável explicativa; e ε_t é o termo de erro aleatório $\sim N(0, \sigma^2)$.

A estacionariedade foi verificada por meio do teste Dickey–Fuller Aumentado (ADF). Os resultados indicaram a necessidade de duas diferenciações (d=2) para tornar a série estacionária. Com base nisso, foram estimados modelos ARIMA(p,2,q), variando p e q de 0 a 2. A seleção do modelo levou em conta o menor valor de AIC, a parcimônia e a análise de resíduos (teste de Ljung–Box), resultando na especificação ARIMA(0,2,1) (Equação 2):

$$\nabla^2 y_t = \mu + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \sum_{k=1}^{K} \beta_k X_{k,t} + \varepsilon_t$$

Em que ∇^2é o operador de segunda diferença, utilizado para tornar a série estacionária; θ_1é o parâmetro de média móvel de ordem 1 (MA(1)); e β_k coeficientes que medem o impacto médio de uma variação unitária na variável exógena $X_{k,t}$ sobre y_t controlados os demais efeitos.

Os diagnósticos residuais, incluindo o teste de Ljung-Box, confirmaram a adequação do modelo selecionado, indicando que a autocorrelação foi controlada. A interpretação dos coeficientes no modelo ARIMAX baseia-se na ideia de que as mudanças médias condicionais estão associadas às variáveis de intervenção. Portanto, os resultados devem ser entendidos como associações de curto prazo, e não como efeitos estruturais de longo prazo, em consonância com o desenho metodológico adotado no presente estudo.

Em ambos os modelos, os coeficientes β_k desempenham papel central ao quantificar os efeitos das intervenções e variáveis de controle sobre os depósitos de patentes. O uso do PIB e do número de ICTs como variáveis exógenas se justifica por refletirem duas dimensões centrais do ecossistema de inovação: a base econômica e a infraestrutura científica e tecnológica.

A limitação do número de observações (n=19) e a frequência anual restringiram o número de parâmetros estimáveis, inviabilizando modelos mais complexos ou testes de cointegração robustos. Por essa razão, os resultados devem ser interpretados como associações condicionais de curto prazo, compatíveis com o caráter exploratório do estudo e com o nível agregado dos dados.

A etapa final do estudo inclui o reconhecimento das limitações empíricas inerentes aos dados. O pequeno número de observações reduz o poder estatístico e aumenta a incerteza em torno das estimativas dos coeficientes. Além disso, as variáveis utilizadas podem não ser capazes de capturar dinâmicas de curto prazo, atrasos institucionais ou diferenças setoriais no comportamento de patenteamento. Essas limitações não comprometem a parte quantitativa do estudo, mas reforçam a necessidade de uma interpretação cautelosa e de análises qualitativas complementares.

Para enriquecer a análise quantitativa, foi conduzida uma investigação documental sobre o arcabouço normativo de políticas federais de inovação. O levantamento incluiu as motivações que levaram à criação da Lei nº 10.973/2004 e avaliações posteriores de sua efetividade, em especial aquelas realizadas pelo Tribunal de Contas da União. As consultas foram feitas em bases oficiais da Câmara dos Deputados (projetos de lei), do TCU (acórdãos e relatórios) e do Planalto (leis e decretos vigentes).

RESULTADOS

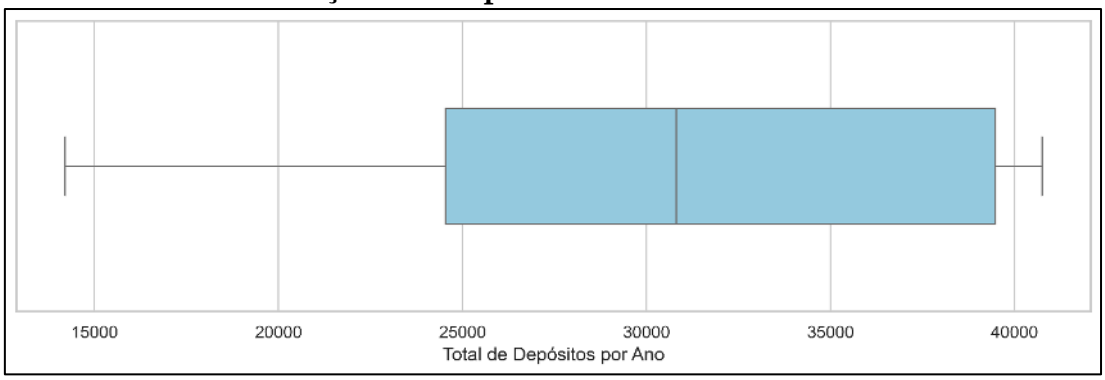
A presente seção apresenta os resultados empíricos obtidos a partir da análise descritiva das séries temporais de patentes e da subsequente modelagem econométrica. O objetivo é avaliar se a promulgação

da Lei nº 10.973/2004 está associada a mudanças mensuráveis na dinâmica da inovação, capturada pelos depósitos de patentes. As subseções a seguir fornecem uma visão dos achados no presente estudo. Inicialmente, são apresentadas os resultados estatísticos descritivos e os gráficos. Em seguida, são mostrados os resultados dos modelos de série temporal ARIMA e ARIMAX.

Análise descritiva da série histórica de depósitos de patentes no Brasil (1997-2021)

O gráfico 1 apresenta a distribuição dos depósitos de patentes no Brasil entre 1997 e 2021.

Gráfico 1 - Distribuição dos Depósitos de Patentes no Brasil (1997–2021)



Fonte: Elaboração própria.

O *boxplot* apresentado o gráfico 1 revela uma grande amplitude interquartil, indicando uma dispersão substancial nos valores centrais da série. Isso sugere que a atividade anual de patentes não permaneceu concentrada em torno de um único nível típico, mas sim flutuou consideravelmente ao longo do período. Os limites inferior e superior alongados refletem a heterogeneidade estrutural da série, capturando tanto os primeiros anos de menor atividade inventiva quanto o pico subsequente observado na década de 2010. A ausência de outliers estatísticos também indica que a variabilidade é inerente à dinâmica de longo prazo do sistema de inovação, e não impulsionada por observações anômalas ou excepcionais.

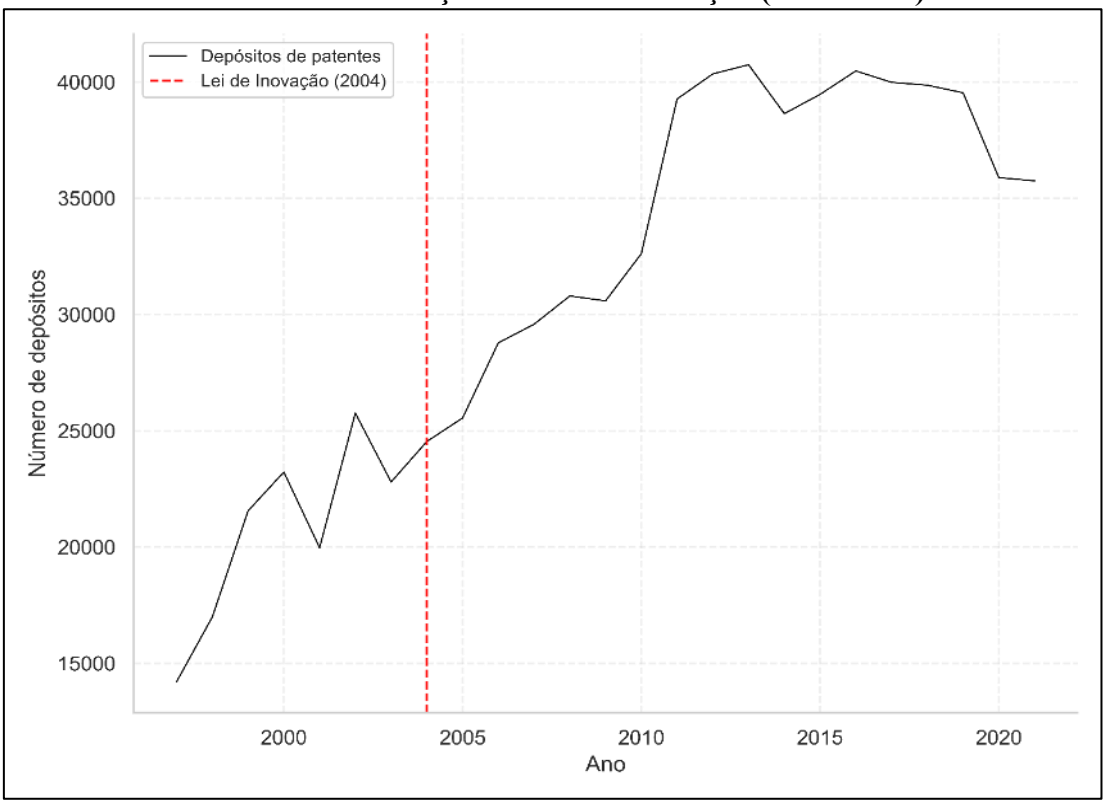
A mediana do período foi de cerca de 31 mil depósitos anuais, com o primeiro quartil em torno de 24,5 mil e o terceiro próximo a 39,7 mil. A média foi de 32.453 depósitos por ano (desvio-padrão de 8.964), revelando variação considerável na série. O valor mínimo ocorreu em 1997, com 14.208 depósitos, e o máximo em 2013, com 43.052. Em termos gerais, observa-se crescimento ao longo do período, ainda que marcado por oscilações.

Uma análise mais detalhada desses resultados reforça a impressão que a série segue uma tendência crescente de longo prazo, sendo influenciada, por volatilidade de curto prazo. Os valores estão concentrados no intervalo de 25 e 40 mil depósitos de patentes. Sugere-se, dessa forma, uma produção de

inovação relativamente estável após a entrada do sistema na década de 2000, embora os desvios observados indiquem sensibilidade aos ciclos macroeconômicos e à dinâmica setorial. O pico em 2013, seguido por um período de estabilização e leve declino, pode refletir ajustes estruturais mais amplos, em vez de a influência direta de um único instrumento de política pública.

A Lei de Inovação foi introduzida nesse contexto como marco relevante para as políticas públicas de CT&I. O gráfico 2 destaca a evolução temporal e o momento de sua promulgação.

Gráfico 2 - Evolução dos depósitos de patentes no Brasil e introdução da Lei da Inovação (1997–2021)



Fonte: Elaboração própria.

Conforme ilustrado no gráfico 2, a trajetória ascendente até 2013, parece ser parte de um impulso anterior à promulgação da Lei da Inovação. Após 2013, a série apresenta um comportamento de estabilização, que se traduz em um platô seguido por uma ligeira queda, sugerindo que choques macroeconômicos ou institucionais externos provavelmente contribuíram para essa dinâmica. É importante salientar que a mera inspeção visual não é capaz de revelar a confirmação de mudanças estruturais. Para avaliar se a lei se associou a uma mudança significativa nos depósitos, aplicou-se o teste t de Welch, comparando os períodos de 1997–2004 e 2005–2021. O resultado indicou diferença estatisticamente significativa ($t = -7{,}30$; $p < 0{,}001$): a média anual passou de 20.646 depósitos antes da lei para 35.137 após sua vigência.

Embora o teste de Welch sugira uma diferença significativa entre as médias pré e pós-lei, essa comparação não leva em consideração a dependência serial, tendências determinísticas como composição setorial, crescimento econômico ou implantação de uma medida de incentivo. Consequentemente, a diferença observada pode refletir tendências seculares em vez de efeitos induzidos por políticas públicas. Esse aspecto, reforça a importância da utilização da modelagem de séries temporais. Tal técnica, permite a separação de componentes determinísticos, estrutura estocástica e choques exógenos.

Análise econométrica da série histórica de depósitos de patentes no Brasil (1997-2021)

Os modelos de regressão linear não mostraram associação estatisticamente significativa entre a Lei nº 10.973/2004 e os depósitos de patentes (*step*: p = 0,115; *ramp*: p = 0,309), embora apresentassem bom ajuste global (R^2 ajustado > 0,83). O teste de Durbin–Watson (DW = 0,639; p < 0,001) apontou autocorrelação positiva nos resíduos, indicando que regressões lineares não eram adequadas e justificando o uso de modelos de séries temporais.

A levar em conta a autocorrelação temporal, os resultados das regressões lineares iniciais revelam que a s variáveis de intervenção não apresentam significância estatística explicativa. O teste de Durbin–Watson indica uma dependência serial substancial, o que invalida a utilização de técnicas baseadas no Método dos Mínimos Quadrados. Justifica-se com isso, a utilização dos modelos da família ARIMA. Infere-se que tal comportamento é próprio dos indicadores de inovação, os quais, por sua natureza, demandam um tempo de resposta não instantâneo após a implementação de instrumentos de política pública.

O teste Dickey–Fuller Aumentado (ADF) confirmou a não estacionariedade da série em nível (ADF = –0,21; p = 0,99) e após a primeira diferença (ADF = –2,99; p = 0,20). A rejeição da hipótese nula ocorreu apenas na segunda diferença (ADF = –4,80; p = 0,01), classificando a série como integrada de ordem dois. A ordem de integração da série (I(2)) é característica de indicadores de novação de longa memória, onde tanto a acumulação tecnológica quanto a inércia institucional contribuem para suavizar as tendências temporais. A diferenciação de segunda ordem remove o fator estocástico, ao mesmo tempo que preserva os componentes cíclicos de médio prazo.

Foram testadas diferentes combinações de p e q até 10, e o critério de informação de Akaike (AIC) apontou o modelo ARIMA(0,2,1) como mais parcimonioso (AIC = 432,91). A escolha do modelo

A escolha do modelo ARIMA(0,2,1) reflete a predominância do componente de médias móveis após a diferenciação, indicando que choques de curto prazo tendem a se dissipar rapidamente e não se

propagam por meio de estruturas autorregressivas. Infere-se, portanto, que o depósito de patentes sofre influência maior de flutuações transitórias do que de ciclos contínuos de inovação.

A Tabela 1 resume as especificações ARIMAX, com coeficientes estimados, p-valores e AIC. A significância foi avaliada ao nível de 5%.

Tabela 1 – Resultados dos modelos ARIMAX

Bloco	Variáveis	Coeficiente	p-valor	AIC	Significância
Principais	step	527,61	0,837	434,86	Não
	pulse	362,65	0,834	434,86	Não
	ramp	-295,38	0,872	434,88	Não
Efeitos atrasados	step_2006	2177,59	0,388	434,17	Não
	step_2008	70,96	0,978	434,91	Não
	ramp_2006	-1155,11	0,273	434,34	Não
Com variáveis de controle	step + PIB	512,81	0,841	436,83	Não
	step + ICT	631,40	0,804	398,71	Não
	step + PIB + ICT	603,90	0,813	400,64	Não
Quebras estruturais adicionais	step_2010	1029,01	0,687	434,75	Não
	step_2018	-362,15	0,894	434,89	Não
	ramp_2010	-1131,20	0,269	434,32	Não
	ramp_2018	-2592,24	0,081	432,65	Quase
	step_2004 + step_2018	532,53 / -369,49	0,836 / 0,892	436,85	Não

Fonte: Elaboração própria.

De forma geral, os modelos não identificaram efeitos estatisticamente significativos da Lei da Inovação sobre os depósitos anuais de patentes, independentemente da forma de intervenção (step, pulse ou ramp) ou do período considerado. O ramp_2018 apresentou p-valor próximo ao limiar de 5%, mas com coeficiente negativo (β = –2592,24), sugerindo associação inversa ao efeito esperado. Como o resultado não foi robusto, deve ser interpretado com cautela.

Os resultados do modelo ARIMA mostram que nenhuma das variáveis de intervenção, sejam elas na forma *step*, *pulse*, *ramp* ou de efeitos defasados, apresenta significância estatística. A magnitude e a direção dos coeficientes variam entre as especificações, mas nenhum deles demonstrou robustez estatística. O efeito quase significativo da variável *ramp_2018*, embora marginalmente próximo de p = 0,05, é negativo e inconsistente com a teoria, indicando possíveis problemas de modelagem, e não um efeito genuíno da política pública.

Nos demais modelos, todos os p-valores ficaram acima de 0,10, reforçando a ausência de evidência de impacto. A inclusão de variáveis de controle (PIB e número de ICTs) tampouco alterou substantivamente os resultados ou melhorou o ajuste. Assim, não foi possível identificar relação causal entre a lei e o crescimento dos depósitos de patentes.

Embora o modelo com step_2004 e ICT tenha apresentado o menor AIC (398,71), esse critério não substitui a significância estatística dos coeficientes. Como nenhum deles se mostrou significativo, não há base para afirmar que a Lei tenha alterado a trajetória da série.

A divergência entre os resultados descritivos e econométricos destaca um fenômeno comum na avaliação de políticas em sistemas de inovação: aumentos aparentes após a implementação de políticas podem refletir trajetórias preexistentes, maturação institucional ou tendências exógenas, e não efeitos diretos atribuíveis aos instrumentos de política. Isso é particularmente relevante em sistemas caracterizados por longos ciclos de retroalimentação entre regulação, investimento e produção tecnológica.

A limitação amostral também exerce influência. As restrições no tamanho da amostra reduzem ainda mais o poder estatístico, dificultando a detecção de efeitos modestos ou difusos das políticas. Com apenas 19 observações pós-lei, mesmo mudanças estruturais significativas podem permanecer estatisticamente indetectáveis. Essa limitação é inerente aos estudos anuais de avaliação de políticas e reforça a importância de interpretar os coeficientes como associações condicionais de curto prazo, e não como efeitos causais.

Esse limite metodológico reforça a importância de análises complementares. Em trabalho paralelo, Pamplona e Pamplona (2025) mapearam a distribuição espacial dos depósitos de patentes no Brasil entre 1997 e 2021, identificando concentração nas regiões Sul e Sudeste e sinais de transbordamento de inovação para o Nordeste a partir de 2012. Esses resultados apontam que a inovação deve ser compreendida também em sua dimensão territorial, e não apenas temporal, o que reforça a necessidade de avaliações multidimensionais das políticas públicas de CT&I.

Os presentes achados enfatizam a relevância de análises multidimensionais que combinem abordagens quantitativas e qualitativas. A dinâmica das patentes reflete não apenas incentivos legais, mas também variáveis que não podem ser plenamente capturadas por séries agregadas. Abordagens complementares, como análise espacial ou decomposição setorial, são recomendadas para um entendimento mais aprofundado da sistemática da inovação.

DISCUSSÃO

É certo que a Lei nº 10.973/2004 visa à capacitação e desenvolvimento tecnológico e que as patentes se apresentam como um relevante indicador; contudo, os dados demonstram que essa relação não é suficiente para determinar, cabalmente, a influência direta daquela norma legal sobre a produção de patentes, ao menos por meio da pesquisa quantitativa envolvendo apenas os dados explorados neste artigo. Os resultados da modelagem econométrica indicaram a ausência de significância estatística, independente do modelo utilizado, contratando com a análise descritiva e o teste t de Welch, que sugeriram um aumento expressivo no período pós-lei. Tal achado deve ser interpretado à luz das limitações metodológicas, a

saber, o número reduzido de observações e o uso de uma variável *proxy* para medir a inovação, o que restringe o poder estatístico e a abrangência das inferências possíveis.

Instrumentos legais e reformas institucionais no campo da inovação raramente produzem efeitos mensuráveis de curto prazo (EDQUIST, 2005; LUNDVALL, 1992). Geralmente é necessário um lapso temporal elevado, por vezes, ao longo de gerações, para verificar se o resultado esperado foi atingido. Essa característica faz com que a utilização de indicadores que medem variações de curto prazo seja ineficaz para captar tais dinâmicas (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). A ausência de significância estatística nos modelos ARIMA e ARIMAX no presente estudo indica que as métricas de patentes tendem a responder a condições estruturais, em vez de a eventos legislativos isolados.

Com essa constatação, vale revisitar aquele instrumento de política de inovação e os documentos que permeiam a sua confecção e execução, nos quais verifica-se, primeiramente, que suas principais medidas de incentivo envolvem um pluralismo de atores, de todas as esferas em termos de Administração Pública, mas também as mais diversas entidades privadas.

Políticas criadas com o objetivo de fomentar um ambiente colaborativo entre academia, indústria, governo e sociedade tendem a não influenciar diretamente o aumento do depósito de patentes. Em vez disso, produzem mudanças nas relações institucionais, nos mecanismos de governança e nos fluxos de transferência de conhecimento. Não se tratam de mudanças instantâneas, mas de processos que requerem tempo para maturação.

Outro aspecto relevante é a escolha do indicador utilizado. Os indícios sugerem que esse tipo de fenômeno pode ser percebido mais claramente por meio de indicadores qualitativos, como parcerias, acordos de transferência de tecnologia ou a criação de estruturas intermediárias, como NITs, incubadoras e parques científicos. Contudo, um dos desafios enfrentados é a disponibilidade desses dados.

Entretanto, o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, como foi denominada a Lei nº 10.973/2004, não foi suficiente para o alcance dos objetivos esperados pelo Estado. É o que se verifica na justificativa inserta no Projeto de Lei nº 2.177, apresentado ao Congresso Nacional em 31 de agosto de 2011, sob a autoria de diversos parlamentares da Câmara de Deputados, os quais consideraram as normas da Lei nº 10.973/2004 insuficientes à dinâmica das relações por ela incentivadas.

As discussões sobre o novo projeto de lei levaram o Congresso Nacional a constatar a necessidade de compatibilização das normas constitucionais com a temática, o que deu origem à Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº 290, apresentada em 07 de agosto de 2013. Na justificativa para a alteração do texto constitucional, são abordadas as pesquisas científica e tecnológica para a produção de novas tecnologias, a interação entre os setores públicos e privados e a participação ativa dos Entes Federativos, formando um sistema de inovação (BRASIL, 2013).

A PEC 290/2013 foi, então, transformada na Emenda Constitucional (EC) nº 85, de 26 de fevereiro de 2015, na qual ficou evidenciada a importância dada pelo legislador brasileiro à atuação plural de entidades que devem atuar em colaboração, formando o chamado Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação - SNCTI (BRASIL, 2015), conforme se extrai do art. 219-B, da Constituição Federal de 1988.

Em seguida, o PL nº 2.177/2011 foi transformado na Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, que modificou substancialmente a Lei nº 10.973/2004. Além da atualização das diferentes possibilidades de interação entre as ICTs públicas e as empresas nacionais, foram acrescidos novos conceitos de operadores centrais da produção tecnológica, como o criador, o inventor independente, o pesquisador público, bem como de entidades e estruturas relevantes nesse contexto: a ICT, o NIT, a Fundação de Apoio, a incubadora de empresas, o parque e o polo tecnológico. Todavia, deve-se destacar a ampliação do conceito de inovação, considerada novos produtos, serviços ou processos, compreendida como tal, a partir disso, novas funcionalidades ou características daqueles, segundo o Art. 2º, IV, da Lei nº 10.973/2004.

Nessa evolução cronológica, verificou-se, também, a publicação do Decreto nº 9.283, de 07 de fevereiro de 2018, o qual regulamenta a legislação que versa sobre inovação no país, e o Decreto nº 10.534, de 28 de outubro de 2020, que instituiu a Política Nacional de Inovação, no âmbito da Administração Pública Federal, cuja finalidade precípua é a orientação, a coordenação e a articulação das estratégias de fomento à inovação.

A trajetória descrita ilustra um padrão comum na governança da inovação: reformas legais tendem a evoluir de modo gradual, à medida que os formuladores de políticas públicas identificam desalinhamentos entre os mecanismos formais e as realidades operacionais do sistema de inovação. A evolução legislativa no Brasil, entre 2004 e 2020, segue essa lógica de expansão gradual de definições, estruturas de governança e incentivos, em resposta às lacunas verificadas na prática.

O Quadro 1 apresenta uma síntese sobre os normativos de inovação no Brasil.

Quadro 1 - Quadro sobre os normativos de inovação no Brasil

Lei nº 10.973/2004	EC nº 85/2015	Lei nº 13.243/2016	Decreto nº 9.283/2018	Decreto nº 10.534/2020
Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.	Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação.	Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação.	Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 dez. 2004, a Lei nº 13.243, de 11 jan. 2016, o Art. 24, § 3º, e o Art. 32, § 7º, da Lei nº 8.666, de 21 jun. 1993, o Art. 1º da Lei nº 8.010, de 29 mar. 1990, e o Art. 2º, caput, inciso I, alínea "g", da Lei nº 8.032, de 12 abr. 1990, e altera o Decreto nº 6.759, de 5 fev. 2009.	Institui a Política Nacional de Inovação e dispõe sobre a sua governança.

Fonte: Elaboração própria.

Considerado isso, cabe destacar que, justamente próximo ao ápice da produção de patentes no ano de 2011, verificado neste trabalho no gráfico 2, o Poder Legislativo Federal, por meio do PL nº

2.177/2011, indicou que o país não avançou em inovação e, consequentemente, na área econômica e social, como esperado após a publicação de Lei de Inovação. Todavia, na justificativa apresentada, não se verificam críticas à novel legislação. Na verdade, são observadas oportunidades de aperfeiçoamento das medidas já previstas, para utilização plena por todas as partes que integram o SNCTI.

A inovação é moldada por múltiplas forças, como ciclos macroeconômicos, tendências tecnológicas globais, estratégias empresariais e capacidades científicas, que em conjunto criam um ambiente propício ao desenvolvimento tecnológico. Isolar toda essa multiplicidade em um único instrumento legal é extremamente difícil (OCDE, 2018). O declínio verificado no número de depósitos de patentes a partir de 2016 está alinhado com as contrações econômicas nacionais, que resultaram na redução de gastos com P&D, influenciando a interpretação causal dos resultados.

Oportuno mais uma vez verificar a evolução dos depósitos de patentes apresentada no gráfico 2, em que se constata uma queda nos números, que se inicia por volta do ano de 2016, quando foram promovidas as alterações legais pela Lei nº 13.243/2016, que visava o aprimoramento da Lei nº 10.973/2004, especialmente. Essa queda coincide com outros fatores externos relevantes, como crises econômicas que podem atuar como variáveis não controladas no presente estudo.

E isso não significa, necessariamente, uma ineficiência da norma legal. O Tribunal de Contas da União (TCU), fundamentado em suas competências constitucionais, passou a realizar atividades de fiscalização para verificar a efetividade das políticas públicas de inovação. Os primeiros resultados divulgados por meio da Lista de Alto Risco da Administração Pública Federal de 2022, apontaram para falhas de planejamento, execução, monitoramento e avaliação, que englobam desde o excesso de priorizações à inexistência de coordenação entre os integrantes do SNCTI (BRASIL, 2024c).

Nessa atuação, destacam-se as recomendações insertas no Acórdão 1.237, datado de 29 de maio de 2019, do TCU, para o estabelecimento de mecanismos voltados à coordenação dos atores do SNCTI, o que culminou com a confecção e publicação do Decreto nº 10.534/2020, que instituiu a Política Nacional de Inovação.

Considerada a relevância da inovação para o desenvolvimento econômico e social do país, bem como os dados não satisfatórios encontrados, o TCU deu continuidade às atividades de fiscalização sobre a efetividade das políticas de inovação, cujos resultados foram apresentados na segunda edição da Lista de Alto Risco da Administração Pública Federal, em 2024.

E de acordo com o trabalho realizado, mesmo após a publicação daquela Política Nacional de Inovação, os problemas anteriormente identificados foram encontrados novamente. Mais do que isso, foram destacadas diversas causas para falta de efetividade das políticas de inovação, dentre as quais ressalta-se a escassez de cursos de formação para profissionais atuarem na área de CT&I; a falta de

investimento do setor privado em pesquisa e desenvolvimento; a atuação do Estado aquém do necessário, para impulsionar a inovação; e até mesmo a baixa exploração dos mecanismos previstos na Lei nº 10.973/2004, o que nos permite inferir não ser a Lei de Inovação o problema de eventual impacto negativo, mas a sua não utilização plena. Isso motivou o TCU a reforçar a necessidade de coordenação do SNCTI e a importância da atuação colaborativa entre os setores público e privado (BRASIL, 2024c).

A efetividade das políticas de inovação, nas quais se inclui a Lei nº 10.973/2004, é determinada pelas ações de diversos atores, pois, com destaque aqui para as ICTs e a indústria, os quais sofrem a influência de diversos fatores capazes de impactar a capacitação tecnológica e a produção de novas tecnologias.

Pode-se inferir, diante do cenário analisado, que os problemas vão além do aspecto institucional. Os aspectos culturais e operacionais, juntos àquele, passam a ser centrais para a efetiva aferição do impacto da Lei nº 10.973/2004, a qual requer uma abordagem multidimensional, e motivo pelo qual o número de depósitos de patentes não é suficiente para tal avaliação. Assim, a ausência de significância estatística nos modelos não deve ser interpretada como prova da ineficácia da lei, mas sim como evidências de que seu impacto pode ocorrer por outros meios não modelos no presente estudo, dada a complexidade da sistemática nacional de inovação e seus vários atores envolvidos, e dentro de um horizonte temporal possivelmente mais longo.

Os resultados reforçam o argumento multidimensional das políticas de inovação, evidenciando a necessidade de avaliações baseadas em métricas diversas, e não em indicadores únicos de resultado. As patentes capturam apenas um subconjunto da atividade inventiva e são fortemente influenciadas por padrões setoriais, estratégias empresariais e capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

A eficácia das políticas de inovação emerge de sistemas interligados e complementares, como mecanismos de financiamento, capital humano, densidade institucional e cultura colaborativa, entre outros fatores. Esses elementos não podem ser plenamente captados por meio da utilização isolada do número de patentes. Portanto, a falta de significância estatística observada não indica falha da política, mas traduz a complexidade e a não linearidade dos ambientes favorecidos pela inovação.

Esse tipo de avaliação apresenta desafios metodológicos importantes, principalmente quando se recorre exclusivamente a dados secundários agregados. Esse desafio foi potencializado pela utilização dos números de depósitos de patentes como varável *proxy*, neste trabalho, em que, a título de curiosidade, modelos ARIMA(0,0,0) foram ajustados com as variáveis de intervenção *step, pulse* e *ramp*, para fins de comparação metodológica. Em dois dos casos, *step* e *ramp*, os coeficientes associados à intervenção apresentaram significância estatística elevada ($p < 0,001$).

No entanto, esses modelos assumem implicitamente que a série é estacionária em nível, contrariando os resultados do teste de Dickey-Fuller, que indicaram integração de ordem dois. Isso significa que a significância inicial provavelmente foi espúria, captando a tendência da série como se fossem efeitos da política pública, um risco comum em modelagens inadequadas.

Medidas como a criação e estruturação de NITs, de parques tecnológicos, de polos tecnológicos, o volume de projetos de cooperação entre as ICTs públicas e as empresas, bem como o registro ou depósito de propriedades intelectuais decorrentes dessa atuação conjunta e o número de transferências de tecnologias, constituem métricas mais sensíveis à lógica estrutural da Lei de Inovação. Pesquisas futuras podem incorporar essas métricas combinando análises quantitativas e qualitativas.

CONCLUSÃO

A evolução dos depósitos de patentes observada ao longo do período analisado não pode ser atribuída estatisticamente à sanção da Lei de Inovação. Trata-se de uma tendência já existente, que se manteve mesmo após a publicação desse instrumento de política, o que indica a ausência de mudança estrutural associada à intervenção. Contudo, uma análise mais profunda sobre os resultados indica uma limitação da pesquisa quantitativa realizada.

Considerando que a literatura acadêmica aponta que indicadores de inovação, como patentes, raramente exibem mudanças instantâneas logo após a aprovação de um único instrumento legal, observa-se que ambientes marcados pela interação de longo prazo entre empresas, universidades e agências governamentais funcionam como catalisadores da inovação (EDQUIST, 2005; LUNDVALL, 1992). Portanto, a ausência de significância estatística no presente estudo é consistente com padrões globais, nos quais reformas institucionais produzem efeitos incrementais, e não imediatos.

Embora as patentes sejam consideradas um dos principais indicadores para avaliar a atividade inovadora, ela não contempla integralmente os objetivos da Lei da Inovação. O referido instrumento de política de inovação visa fomentar a articulação das atividades de pesquisa e desenvolvimento e a produção industrial, unindo, para isso, esforços entre as instituições públicas e as empresas nacionais. Ou seja, é objeto da lei o fortalecimento institucional de ambientes de inovação e o estímulo à cooperação tecnológica - aspectos cuja materialização nem sempre se traduz diretamente em depósitos de patentes no curto ou médio prazo, e que sofre influência, ainda, da estratégia adotada pelo criador da invenção.

A presente interpretação está alinhada com a literatura da Tríplice Hélice, segundo a qual os primeiros efeitos das políticas de inovação ocorrem nos níveis institucionais e relacionais, criando um ambiente colaborativo e de transferência de conhecimento. Essas mudanças não se traduzem, de forma

imediata, em resultados tecnológicos mensuráveis. Tais transformações podem levar anos ou até décadas para se refletirem em indicadores quantitativos (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Além do mais, no presente artigo, foi possível observar deficiências na efetividade das políticas de inovação relacionadas a causas estranhas à legislação. Ressalte-se, por oportuno, que uma das causas apontadas para isso é, na verdade, a pouca exploração das medidas ofertadas pela Lei nº 10.973/2004. Assim, a ausência de impacto estatístico sobre aquele indicador não implica, necessariamente, a ineficácia da política em seu escopo mais amplo.

Tais descobertas chamam a atenção para o fato que o desempenho dos sistemas de inovação depende não apenas da introdução de novas legislações, mas também da criação de outros instrumentos como disponibilidade de financiamento, da capacidade de absorção, do capital humano e da governança presente. Portanto, os instrumentos legas podem criar as condições, porém, tais condições podem não ser suficientes para a geração de resultados tecnológicos observáveis (OECD, 2018).

Para novos trabalhos sobre o impacto da Lei nº 10.973/2004, recomenda-se a utilização de dados diretamente relacionados às medidas de incentivo previstos naquele normativo, como o número de cooperações entre as entidades públicas e privadas e a quantidade de transferências de tecnologia, a título exemplificativo, para maximização da capacidade analítica do modelo quantitativo selecionado.

Estudos futuros poderiam se beneficiar da inclusão de outras métricas, como indicadores de transferência de tecnologia e padrões espaciais da inovação. Estudos de caso que combinem técnicas econométricas com análises institucionais também poderiam enriquecer o entendimento sobre como as leis de inovação remodelam o ecossistema de inovação brasileiro.

Conclui-se, por fim, que a avaliação da efetividade da Lei de Inovação exige múltiplos indicadores complementares, que englobem não só dados sobre a produção tecnológica, mas também relativos às atividades conjuntas entre os setores público e privado, os investimentos realizados, a transferência de tecnologia, dentre outros, além de análise qualitativa, complementar à análise quantitativa.

Em conjunto, a utilização de técnicas quantitativas e qualitativas reforça a influência exercida pela Lei da Inovação por meio do fortalecimento institucional, da ampliação das redes de colaboração e da construção de capacidades de longo prazo. Tais dimensões não podem ser captadas exclusivamente pela quantidade anual de patentes. Portanto, a ausência de efeitos de curto prazo não invalida a relevância da lei, mas evidencia a necessidade de estratégias de avaliação mais amplas e integradas.

REFERÊNCIAS

AHEDO, M. “The construction of unbalanced innovation policies in Catalonia (Spain)”. **International Journal of Innovation and Regional Development**, vol. 8, n. 2, 2018.

AVELLAR, A. P. M. **Avaliação de política de inovação**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2021.

BEAUDRY, C.; BURGER-HELMCHEN, T.; COHENDET, P. "Innovation policies and practices within innovation ecosystems". **Industry and Innovation**, vol. 28, n. 5, 2021.

BEL, G. "Less Plato and More Aristotle: Empirical Evaluation of Public Policies in Local Services". *In*: KROPI´C, I. *et al*. **Evaluating Reforms of Local Public and Social Services in Europe**: More Evidence for Better Results. Cham: Springer International Publishing, 2017.

BOITRAGO, P. R. P. *et al*. "Criminalidade e crescimento econômico: uma relação de causalidade utilizando método grangerliano". **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 23, n. 67, 2025.

BRANDÃO NETO, N.; FARIA, L. A.; MELO, F. C. L. "Identifying technological trends and promoting strategies to boost innovation and technology transfer: a case study on the patent portfolio of Brazilian public research institutions". **Journal of Aerospace Technology and Management**, vol. 16, 2024.

BRASIL. **Acórdão n. 1237, de 29 de maio de 2019**. Brasília: Tribunal de Contas da União, 2019. Disponível em: <www.tcu.gov.br>. Acesso em: 23/09/2025.

BRASIL. **Decreto n. 10.534, de 28 de outubro de 2020**. Brasília: Planalto, 2020. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 10/09/2025.

BRASIL. **Decreto n. 9.283, de 7 de fevereiro de 2018**. Brasília: Planalto, 2018. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 10/09/2025.

BRASIL. **Emenda Constitucional n. 85, de 26 de fevereiro de 2015**. Brasília: Planalto, 2015. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 10/09/2025.

BRASIL. **Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2022. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 10/09/2025.

BRASIL. **Índice Brasil de Inovação e Desenvolvimento**. Brasília: Instituto Nacional de Propriedade Intelectual, 2024a. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 10/09/2025.

BRASIL. **Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Brasília: Planalto, 2004a. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 10/09/2025.

BRASIL. **Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016**. Brasília: Planalto, 2016. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 10/09/2025.

BRASIL. **Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996**. Brasília: Planalto, 1996. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 10/09/2025.

BRASIL. **Lista de alto risco na Administração Pública Federal**. Brasília: Tribunal de Contas da União, 2024c. Disponível em: <www.tcu.gov.br>. Acesso em: 23/09/2025.

BRASIL. **Projeto de Lei n. 2.177, de 31 de agosto de 2011**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2011. Disponível em: <www.camara.leg.br>. Acesso em: 17/08/2025.

BRASIL. **Projeto de Lei n. 3.476, de 5 de maio de 2004**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004b. Disponível em: <www.camara.leg.br>. Acesso em: 17/08/2025.

BRASIL. **Proposta de Emenda à Constituição n. 290, de 7 de agosto de 2013**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2013. Disponível em: <www.camara.leg.br>. Acesso em: 17/08/2025.

BRASIL. **Relatório FORMICT**: Ano-Base 2023. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2024b. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 10/09/2025.

BUFREM, L. S.; SILVEIRA, M.; FREITAS, J. L. "Políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: panorama histórico e contemporâneo". **P2P e Inovação**, vol. 5, n. 1, 2018.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation". **Administrative Science Quarterly**, vol. 35, n. 1, 1990.

CRUZ, C. M. B. "Potencial de empreendedorismo inovador no Brasil: um mapeamento da produção científica (2005 - 2020)". **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 6, n. 18, 2021.

EDQUIST, C. "Systems of Innovation: Perspectives and Challenges". *In*: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. (eds.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. "The dynamics of innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations". **Research Policy**, vol. 29, 2000.

GAJEWSKI, M. "Policies Supporting Innovation in the European Union in the Context of the Lisbon Strategy and the Europe 2020 Strategy". **Comparative Economic Research**, vol. 2, n. 2, 2017.

GHAZINOORY, S. *et al*. "Evolution of the STIP literature: discovering the growing role of innovation governance concepts". **Science and Public Policy**, vol. 51, n. 1, 2024.

GRILICHES, Z. "Patent statistics as economic indicators: a survey". **Journal of Economic Literature**, vol. 28, n. 4, 1990.

HADDAD, C. R. *et al*. "Transformative innovation policy: A systematic review". **Environmental Innovation and Societal Transitions**, vol. 43, 2022.

HOWOLDT, D. "Characterising innovation policy mixes in innovation systems". **Research Policy**, vol. 53, n. 2, 2024.

IGAMI, M.; SUBRAHMANYAM, J. "Patent statistics as an innovation indicator? Evidence from the hard disk drive industry". **The Japanese Economic Review**, vol. 70, 2019.

KOELLER, P.; MIRANDA, P. **Ciência, tecnologia e inovação**: como mensurar? Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2021.

LUNDVALL, B. A. **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992.

MARITAN, F. B. *et al*. "The Brazilian National Development Bank's public policy examined through multiple correspondence analysis and social network analysis". *In*: DUBOIS, V. **Bringing Bourdieu's Theory of Fields to Critical Policy Analysis**. Editora Edward Elgar Publishing, 2024.

MEISSNER, D. *et al*. "Towards a broad understanding of innovation and its importance for innovation policy". **Journal of Technology Transfer**, vol. 42, 2017.

MURARO, L. G.; CASTRO-LUCAS, C. "Os Desafios da estratégia nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação–ENCTI 2016/2022: Federalismo e Política Pública de CT&I no Brasil". **Revista de Empreendedorismo, Negócios e Inovação**, vol. 6, n. 1, 2021.

NAGAOKA, S. *et al*. "Patent Statistics as an Innovation Indicator". **Handbook of Economics of Innovation**, vol. 2, 2010.

NASCIMENTO, F. F. *et al*. "A proteção de dados pessoais e a LGPD no Brasil: desafios e perspectivas". **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, vol. 10, 2024.

NSANZUMUHIRE, S. U.; GROOT, W. "Context perspective on University-Industry Collaboration processes: A systematic review of literature". **Journal of cleaner production**, vol. 258, 2020.

O'DWYER, M.; FILIERI, R.; O'MALLEY, L. "Establishing successful university–industry collaborations: barriers and enablers deconstructed". **The Journal of Technology Transfer**, vol. 48, n. 3, 2023.

OCDE - Organisation For Economic Co-operation and Development. **Manual de Oslo 2018**: Diretrizes para coletar, relatar e usar dados sobre inovação, medição de atividades científicas, tecnológicas e de inovação. Paris: OECD Publishing, 2018.

OECD - Organisation For Economic Co-operation and Development. **OECD patent statistics manual**. Paris: OECD Publishing, 2009.

OLIVEIRA, E. T.; MÁRIO, C. G. "Estudos críticos em avaliação de políticas públicas". **Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais**, vol. 8, 2023.

PAMPLONA, D. A.; PAMPLONA, Y. A. P. "Geography of Innovation: Spatial Distribution of Patent Filings in Brazil between 1997 and 2021". **Revista Aracê,** vol. 7, n. 4, 2025

PAVITT, K. "Patent statistics as indicators of innovative activities: possibilities and problems". **Scientometrics**, vol. 7, 1985.

PAVITT, K. "Uses and abuses of patent statistics". *In*: VAN RAAN, A. F. J. **Quantitative Studies of Science and Technology**. London: Elsevier, 1988.

POTTERIE, B.; RASSENFOSSE, G. "Policymakers and the R&D-patent relationship". **Intereconomics**, vol. 43, 2008.

RAMOS, M. P.; SCHABBACH, L. M. "The state of the art of public policy evaluation: concepts and examples of evaluation in Brazil". **Revista de Administração Pública**, vol. 46, 2012.

RAUEN, C. V. "O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-Empresa?". **Radar**, vol. 43, 2016.

SAJIB, S.; AGARWAL, R. "Achieving Dynamic Capability Through Collaborative ICT Infrastructure: A Strategic Driver for SMEs in Emerging Economies". *In*: MUKHOPADHYAY, C. **Driving the Economy through Innovation and Entrepreneurship**: Emerging Agenda for Technology Management. New Delhi: Springer, 2013.

SANTANA, M. K. A.; CHAGAS JUNIOR, M. F. "Cooperative Systems Increasing the Chance of Success of Innovative Projects: A Case from the Brazilian Aerospace Sector". **Journal of Aerospace Technology and Management**, vol. 17, 2025.

SCHOT, J.; STEINMUELLER, W. E. "Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change". **Research Policy**, vol. 47, 2018.

SCHROTH, F.; HÄUßERMANN, J. "Collaboration Strategies in Innovation Ecosystems: An Empirical Study of the German Microelectronics and Photonics Industries". **Technology Innovation Management Review**, vol. 8, 2018.

SHONUBI, O. "The Impact of Innovation Adoption of Emerging Digital Technologies within a collaborative ecosystem on Firm Innovation Performance". **European Journal of Business and Innovation Research**, vol. 11, n. 47, 2023.

SONG, W. "The Concepts and Issues of Societal Innovation Policy". **STI Policy Review**, vol. 2, 2011.

SUN, Y.; CAO, C. "The dynamics of the studies of China's science, technology and innovation (STI): A bibliometric analysis of an emerging field". **Scientometrics**, vol. 124, 2020.

SYED, M. M. *et al*. "The Impact of Emerging Technologies on Entrepreneurial Ecosystems and Startup Growth". **The Journal of e-Science Letters**, vol. 5, 2024.

VELHO, L. "Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação". **Sociologias**, vol. 13, 2011.

VERBEEK, A. *et al*. "Measuring progress and evolution in science and technology". **International Journal of Management Reviews**, vol. 4, 2002.

VIOTTI, E. B. "Innovation Indicators and Policy". **Atlanta Conference on Science, Technology and Innovation Policy**. Atlanta: IEEE, 2007.

WAGNER, S.; WAKEMAN, S. D. "What Do Patent-Based Measures Tell Us About Product Commercialization?" **SSRN Electronic Journal**, vol. 32, 2016.

WIPO - World Intellectual Property Organization. **Global Innovation Index 2024**: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship. Geneva: WIPO, 2024.



BOLETIM DE CONJUNTURA (BOCA)

Ano VII | Volume 24 | Nº 72 | Boa Vista|2025

http://www.ioles.com.br/boca

Editor chefe:

Elói Martins Senhoras

Conselho Editorial

Antonio Ozai da Silva, Universidade Estadual de Maringá

Vitor Stuart Gabriel de Pieri, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Charles Pennaforte, Universidade Federal de Pelotas

Elói Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Julio Burdman, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Patrícia Nasser de Carvalho, Universidade Federal de Minas Gerais

Conselho Científico

Claudete de Castro Silva Vitte, Universidade Estadual de Campinas

Fabiano de Araújo Moreira, Universidade de São Paulo

Flávia Carolina de Resende Fagundes, Universidade Feevale

Hudson do Vale de Oliveira, Instituto Federal de Roraima

Laodicéia Amorim Weersma, Universidade de Fortaleza

Marcos Antônio Fávaro Martins, Universidade Paulista

Marcos Leandro Mondardo, Universidade Federal da Grande Dourados

Reinaldo Miranda de Sá Teles, Universidade de São Paulo

Tiou Kimar Clarke, University of Technology, Jamaica