

ELASTICIDADE-CUSTO DA INOVAÇÃO NO BRASIL ELASTICITY-COST OF INNOVATION IN BRAZIL

Heliana Mary da Silva Quintino – ianaquintino73@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual – Universidade Federal de Sergipe

Maria Geovânia Dantas Silva – geovania.ifs@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual – Universidade Federal de Sergipe

Marco Antônio Domingues – profdomingues@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual – Universidade Federal de Sergipe

Ana Karla de Souza Abud – ana.abud@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual – Universidade Federal de Sergipe

Daniel Pereira da Silva – silvadp@hotmail.com

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual – Universidade Federal de Sergipe

Francisco Sandro Rodrigues Holanda – fholanda@infonet.com.br

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual – Universidade Federal de Sergipe

Resumo—Este estudo avaliou o grau de influência dos investimentos governamentais em Ciência, Tecnologia, Pesquisa e Inovação (CTP&I), das concessões de patentes e da Lei de Inovação sobre o nível de crescimento da economia brasileira, através da análise estatística do Produto Interno Bruto (PIB). Fez-se uma abordagem descritiva e quantitativa, utilizando o modelo econométrico duplo-log para uma amostra temporal compreendida no período de 2000 a 2016. Os resultados apontam para a existência de inelasticidade do indicador de CTP&I sobre o Bruto (PIB), de modo que aumentos percentuais marginais desse indicador impactam positivamente no PIB, elevando-o em 0,68%. Além disso, é possível inferir uma alta semi-elasticidade da Lei da Inovação sobre a expansão econômica, com sua implantação impactando em 33% na elevação média do PIB brasileiro entre 2005 e 2016. O indicador de patentes não apresentou significância estatística. Concluiu-se que os parâmetros estimados do indicador de CTP&I e da Lei da Inovação demonstram a importância desses investimentos para o desempenho econômico do país, sendo fundamental defender a necessidade de consolidar a regulamentação da proteção intelectual e o fomento e difusão de políticas públicas voltadas para a geração e amplificação da inovação tecnológica nacional.

Palavras-chave — CT&I, elasticidade, lei da Inovação, patentes, PIB.

Abstract—This study evaluated the degree of influence of government investments in Science, Technology, Research and Innovation (STR&I), patent grants and the Innovation Law on the growth level of the Brazilian economy. A descriptive and quantitative approach was made using the double-log econometric model for a temporal sample from 2000 to 2016. The results point to the inelasticity of the STR&I indicator on the Gross Domestic Product (GDP) of marginal percentage increases of this indicator have a positive impact on GDP, increasing it by 0.68%. In addition, it is possible to infer a high semi-elasticity of the Innovation Law on economic expansion, with its implementation impacting 33% on the average increase in Brazilian GDP between 2005 and 2016. The patent indicator was not statistically significant. It was concluded that the estimated parameters of the STR&I indicator and the Law of Innovation demonstrate the importance of these investments for the economic performance of the country. It is essential to defend the need to consolidate the regulation of intellectual protection and the promotion and diffusion of public policies aimed at the generation and amplification of national technological innovation.

Keywords —elasticity, GDP, law of innovation, patents, ST&I.

1 INTRODUÇÃO

A evolução da ciência e da tecnologia são pontos importantes para o desenvolvimento econômico e social de uma nação e, para avaliar o grau desta evolução e seu impacto na economia brasileira, faz-se necessária a construção e consolidação de um sistema de indicadores que estejam em consonância com as características de uma economia em desenvolvimento (VIOTTI; MACEDO, 2003). Os indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), importantes tanto nas avaliações das instituições como também nas tomadas de decisões, são oriundos de estudos e produzidos por órgãos públicos, privados, empresariais, financiadores e acadêmicos, devendo ser confiáveis (BICALHO, 2003) para que possam direcionar e monitorar os esforços tecnológicos e científicos nos investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), tornando possível investigar o processo de desenvolvimento tecnológico de um país (OLIVEIRA, 2011).

Utilizando os pressupostos de Passos et al (2012) na análise estatística da evolução do PIB, considera-se que o PIB é um indicador que mede a saúde da atividade econômica, e que suas variações positivas promovem o crescimento econômico impactando positivamente na qualidade de vida da população e suas variações negativas o contrário.

Segundo o Manual de Oslo (2002), os indicadores de Ciência e Tecnologia (C&T), os recursos direcionados à Ciência, Tecnologia, Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (CTPD&I) e as estatísticas de patentes são instrumentos valiosos para a mensuração da inovação. Os efeitos dos investimentos em CTPD&I na produtividade pode ser estimado por técnicas econométricas, tanto para países como para setores e empresas, enquanto as estatísticas de patentes concedidas mostram a dinâmica tecnológica e sinalizam uma tendência no crescimento econômico. Patentes são uma forma de proteger invenções desenvolvidas em empresas, instituições ou por inventores independentes, utilizadas como indicadores de resultados para avaliar as atividades desenvolvidas na CTPD&I num contexto econômico e político que muda constantemente (OCDE, 2009).

As invenções devem, preferencialmente, ser transformadas em inovações tecnológicas, gerando crescimento econômico. No Brasil, a fim de impulsionar novas tecnologias na atividade produtiva nacional, foi promulgada em 02 de dezembro de 2004 a Lei de Inovação Tecnológica nº 10.973, que incentiva parcerias entre Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e os setores de produção (VETTORADO, 2008). A lei também aborda as questões concernentes à proteção do conhecimento intelectual produzido em decorrência dos resultados das pesquisas em CT&I, sendo esta gestão amparada pela criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), que se propõe a proteger a criação e a transferência de tecnologia através da concessão de licenças para exploração comercial, aproximando ICTs e empresas em atividades de PD&I (RAUEN, 2016).

Assim, o país produz novos conhecimentos e tecnologias e transforma-os em produtos e processos úteis, através da inovação, contribuindo para a valorização de todos envolvidos e, por consequência, à elevação do padrão de vida da população (MILBERGS, 2018).

Em vista do que foi apresentado, este estudo avalia o grau de influência dos investimentos governamentais em CTP&D, das concessões de patentes e da Lei de Inovação sobre o nível de crescimento da economia brasileira, considerando como hipótese que os indicadores tratados exercem forte influência sobre o crescimento econômico tendo, portanto, um PIB elástico e sensível às variações dos mesmos. O estudo se justifica pela sua relevância em produzir informações empíricas acerca do assunto, o que pode contribuir sobremaneira para a concepção, gestão e direcionamento de políticas públicas e ações de fomento na área de ciência, tecnologia, pesquisa, desenvolvimento e inovação.

2 METODOLOGIA

Fez-se uma abordagem descritiva e quantitativa para se investigar o grau de sensibilidade (elasticidade) dos indicadores abaixo elencados sobre o crescimento da economia brasileira, no período de 2000 a 2016, obtidos através do banco de variáveis do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), definidos da seguinte forma: (i) *PIB*: valores monetários a preços de mercado, agregado para Brasil, medidos em trilhões de Reais; (ii) *CTPD&I (I)*: dispêndio dos governos estaduais em CTPD&I, por execução, em valores reais agregados, medidos em milhões de Reais; (iii) *Patentes (P)*: pedidos de patentes de residentes concedidos pelo INPI, medidos em unidades físicas; (iv) *Dummy (D)*: assume o valor zero para os períodos antes da Lei da Inovação (2000-2004), e valor um para o período posterior à referida Lei (2005-2016).

Os indicadores considerados nesta pesquisa foram tratados pelos autores listados na Tabela 1. As variáveis *Gastos per capita* dos governos estaduais em C&T e *Gastos per capita* dos governos estaduais em P&D caracterizam o indicador de CTPD&I como sendo um indicador *input*. Ele se coloca para o indicador Patentes, enquanto o PIB se caracteriza como sendo um indicador de resultado (*output*).

TABELA 1
INDICADORES PARCIAIS PARA A AVALIAÇÃO DO GRAU DE ELASTICIDADE

Indicador	Descrição do indicador	Tipo	Referências
Investimentos em CTPD&I	Gastos <i>per capita</i> dos governos estaduais em CT&I	Insumo	Rocha e Ferreira (2004); Collet (2012)
	Gastos <i>per capita</i> dos governos estaduais em PD&I		Collet (2012)
Patentes	Número de Patentes concedidas		Rocha e Ferreira (2004); Santos (2011); Pinto (2014); Santos (2014)
PIB	Valor agregado anual dos bens e serviços finais produzidos na economia	Resultado	Zheng e Zhang (2013)

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018

Para atender ao objetivo e responder o problema de estudo, a pesquisa recorreu a forma multiplicativa descrita pela Equação 1, para a obtenção do modelo duplo-log.

$$PIB_{it} = \delta_0 e^{\delta_1 D_{it}} I_{it}^{\delta_2} P_{it}^{\delta_3} e^{u_{it}} \quad (1)$$

Onde δ_i são parâmetros a serem estimados na regressão, u é o termo de perturbação estocástica, t é o t-ésimo ano e e é uma exponencial.

A linearização do modelo (Equação 1) requer a aplicação de propriedades logarítmicas a essa expressão, o que possibilita a obtenção das estimativas de δ_1 e δ_2 como medidas das elasticidades parciais constantes dos investimentos e das patentes concedidas pelo INPI sobre o crescimento econômico brasileiro, avaliando o grau de sensibilidade de PIB_t quando das alterações em I_t e P_t . Espera-se que δ_0 , δ_2 e $\delta_3 > 0$, descrevendo as relações positivas entre o conjunto de variáveis, coerente com a hipótese estabelecida para o trabalho.

Conceitualmente, como explicam Gujarati e Porter (2011), um modelo de regressão linear clássico envolvendo k variáveis pode ser apresentado pela notação de álgebra matricial, quando o sistema matricial gera a função de regressão apresentada pela Equação 2.

$$Y = X\beta + u \quad (2)$$

Onde Y é o vetor coluna $n \times 1$ sobre a variável dependente, X é a matriz de dados $n \times k$, sendo a 1ª coluna o termo do intercepto, β é o vetor $k \times 1$ dos parâmetros desconhecidos e u é o vetor coluna $n \times 1$ das n perturbações.

Dado que $Y \sim N[E(x), \sigma^2]$ e $u \sim N[0, \sigma^2]$, é possível obter melhores estimativas para $\hat{\beta}$ pelo critério dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), minimizando a soma do quadrado dos erros. A Equação 3 define o estimador $\hat{\beta}$.

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y \quad (3)$$

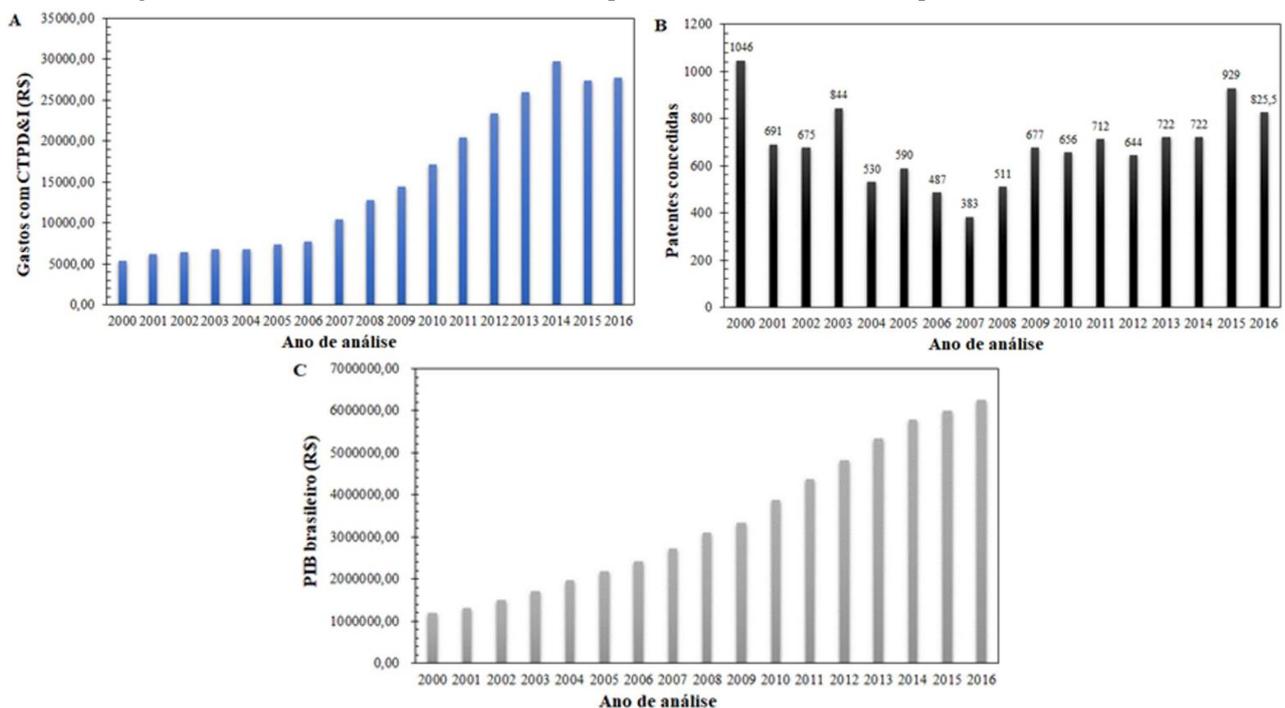
Onde $\hat{\beta}$ é o vetor dos estimadores amostrais de β na população e \hat{u} é o termo da perturbação estocástica estimado. $\hat{\beta}$ e \hat{u} são os melhores estimadores lineares não tendenciosos já que, conforme Gujarati e Porter, (2011): (i) o valor esperado do erro é zero, ou seja, $E(u) = 0$; (ii) $E(uu') = \sigma^2 Id$, ou seja, não pode haver relação linear temporal entre dois termos de perturbação estocástica [$cov(u_i u_j) = 0$] [$COV(u_i u_j) = 0$] e u_i tem variância constante; (iii) a matriz x é não estocástica; (iv) (xx') ($X'X$) é uma matriz não singular, com posto completo [$\rho(x) = k$], de modo que $(xx')^{-1}$ existe. Em outras palavras, não pode haver relação linear exata entre as variáveis explicativas X . Logo [$cov(x_i x_j) = 0$].

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISES DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS

A Figura 1 apresenta as tendências de comportamentos das variáveis de entrada consideradas nos modelos econométricos, no período compreendido pelo estudo.

Figura 1. Gastos com CTPD&I, concessão de patentes e PIB brasileiro, no período de 2000 a 2016



Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados do INPI e MICT (2018).

Percebe-se, nas Figuras 1A e 1C, que o padrão de comportamento dos gastos governamentais em CTPD&I e do PIB brasileiro se assemelham, propondo um crescimento lento nos primeiros anos e aumentando gradualmente com o tempo, em proporções variadas. O maior gasto em CTPD&I ocorreu em 2014, com um montante de cerca de R\$ 29.705,00, o que representou 0,51% do PIB brasileiro no referido ano. Nos anos subsequentes esses investimentos apontaram pequena queda relativa, mantendo, porém, uma média de 0,42% de participação no PIB.

O comportamento das patentes concedidas, apresentado na Figura 1B, é bastante oscilante em todo o período, com diversos eventos de picos: 1.046 em 2000, 844 em 2003, 712 em 2011, 929 em 2015. Esses valores máximos são seguidos de grandes quedas, principalmente nos anos de 2001 e 2003, onde foram obtidas reduções de 66 e 62,79%, respectivamente. Em todo período analisado, chama atenção o ano de 2007, quando se observa uma menor quantidade de patentes concedidas a residentes, tanto patentes de invenção quanto modelos de utilidade, com apenas 383 certificados, o que representa apenas 3,28% do volume total de 11.644 direitos de proteção garantidos pelo INPI, considerando os 17 anos da amostra.

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas dos indicadores do modelo de regressão, onde se pode verificar que a média do PIB brasileiro, no período amostrado, foi cerca de 34 trilhões de reais, valor a partir do qual o PIB se dispersou, em média, 17 bilhões de reais para mais ou para menos entre 2000 e 2016. Chama atenção a amplitude desses valores, em que o menor montante foi cerca de 11,9 trilhões de reais (2000), enquanto seu valor máximo superou a casa dos 62 trilhões de reais (2016).

TABELA 2
ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DOS INDICADORES NO PERÍODO ENTRE 2000 E 2016

Estatísticas	Indicadores		
	PIB (R\$ x 10 ⁶)	Investimento em CTPD&I (R\$ x 10 ³)	Patentes
Média	3,4038	15.060,00	684,97
Desvio padrão	1,7372	8.933,50	164,85
Mínimo	1,1991	5.340,50	383,00
Máximo	6,2592	29.705,00	1046,0
Coefficiente de variação	0,51038	0,59318	0,24067

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018.

Analisando o indicador de investimento em CTP&D, é possível observar uma média de cerca de R\$ 15 milhões em recursos investidos no período. Os dispêndios governamentais estão dispersos cerca de R\$ 8,9 milhões em relação ao valor médio. Segundo o MDIC, o menor valor desse indicador se deu no ano de 2000, com um montante pouco superior a R\$ 5 milhões, ao passo que o maior volume governamental investido foi em 2014, em cerca de R\$ 29 milhões, um crescimento de 580% em 14 anos.

Os resultados para o indicador de patentes demonstram um crescimento menor, com uma diferença de concessões mínima (2007) e máxima (2000) de 273%. Isso sinaliza um comportamento irregular desse indicador no tempo, o que pode ser confirmado através das estatísticas publicadas pelo INPI no período, com valores oscilando positiva e negativamente em toda a série. Essa instabilidade pode ser constatada pela dispersão em torno da média, de 164 pedidos concedidos a residentes de certificados de direito de propriedade, tanto por patentes de invenção quanto por modelo de utilidade.

Por outro lado, dentre os três indicadores analisados na Tabela 2, o indicador de patentes apresentou maior homogeneidade, com uma pequena variabilidade de concessões a cada ano.

Considerando a análise da correlação, a Tabela 3 apresenta que os investimentos em CTPD&I tem com PIB uma correlação muita próxima da unidade (correlação severa), o que insita uma associação de linearidade entre elas. Por outro lado, as patentes possuem uma fraca correlação, tanto com o PIB quanto com os investimentos. No primeiro caso, mudanças em *P* produzem alterações lineares positivas no PIB,

ainda que discretas, podendo não exercer, com isto, uma influência linear relevante no PIB o que, de fato, não surpreende e confirma a análise feita no item 3.2. No segundo caso, a constatação da fraca correlação entre P e I retorna fato positivo à análise econométrica, garantindo o respeito ao pressuposto estabelecido de ausência de colinearidade entre as variáveis explicativas do modelo.

TABELA 3
COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES NO PERÍODO 2000 E 2016

5% valor crítico (bicaudal) = 0,4821 para n = 17			
<i>PIB</i>	<i>I</i>	<i>P</i>	
1,0000	0,9880	0,1934	<i>PIB</i>
	1,0000	0,2525	<i>I</i>
		1,0000	<i>P</i>

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018.

3.2 ANÁLISE DAS REGRESSÕES

A análise da elasticidade dos investimentos governamentais em CTPD&I, patentes e na Lei de Inovação sobre o crescimento da economia brasileira, no período de 2000 a 2016, é apresentada na Tabela 4, a partir dos resultados do método de mínimos quadrados ordinários do modelo proposto. Os parâmetros estimados têm os sinais esperados. Apenas o termo constante (*Const*) e as variáveis *Dummy* e investimento (*I*) possuíram significância estatísticas a 1% ($p \leq 0,01$). O indicador P não exerceu, segundo essa função, influência exponencial relevante sobre o PIB no período analisado, o que inviabilizou a interpretação de sua estimativa.

TABELA 4
FUNÇÃO ESTIMADA DA ANÁLISE DE ELASTICIDADE NO PERÍODO ENTRE 2000 E 2016

Variáveis	Modelo*	
	Duplo-log	p-valor
<i>Const</i>	7,69861	$2,72 \cdot 10^{-13}$
<i>Dummy</i>	0,338330	0,0002
<i>I</i>	0,685768	$8,22 \cdot 10^{-11}$
<i>P</i>	0,072874	0,2083
R ² ajustado	0,985318	
Durbin-Watson (<i>d</i>)	1,282326	
Normalidade dos resíduos: H ₀ : distribuição normal	Qui-quadrado =	1,782
	p-valor 0,41034	

*O modelo foi regredido com a heterocedasticidade corrigida.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018.

Por outro lado, foi possível observar um bom ajuste da regressão, onde mais de 98% de variação média do PIB é explicada pelas variações em *Dummy*, *I* e *P*. Além disso, a análise da estatística Durbin-Watson (*d*) apontou ausência de auto correlação serial dos resíduos. Somado a isso, houve ausência de heterocedasticidade e de correlação perfeita entre os regressores. Desta forma, o modelo atendeu ao que preconiza o pressuposto do modelo clássico de regressão linear, garantindo a eficiência dos estimadores de mínimos quadrados.

A normalidade dos resíduos das regressões é uma condição requerida e fortemente necessária para a validação do modelo. Com a hipótese nula de distribuição normal, as estimativas p -valores do modelo apontaram, com probabilidades acima de 10%, para a não significância estatística dos estimadores de Qui-

quadrado, ratificando, portanto, a aceitação dessa hipótese de normalidade dos resíduos.

Assim, com base nos resultados das estimativas do modelo duplo-log apresentadas na Tabela 4, foi possível inferir que um aumento percentual unitário nos investimentos públicos em CTPD&I implica num estímulo de 0,68% no PIB nacional. Em outras palavras, o PIB brasileiro é inelástico ao indicador de investimentos em CTPD&I, de modo que políticas de fomento a esse tipo de investimento geram respostas sobre o crescimento econômico nacional, sempre menos proporcionais do que os percentuais investidos.

No caso brasileiro, essa tendência de impacto possivelmente se deve ao baixo desempenho desse indicador de controle em CTPD&I em quase todos os estados do país. Isto indica que o Brasil tem promovido a alocação territorial dos recursos empregados em CTPD&I de forma maciçamente ineficiente. Somada a isso, os volumes investidos por Estado nessas atividades são, do ponto de vista relativo, extremamente díspares.

Do ponto de vista do impacto da Lei da Inovação, os resultados estão apresentados através das Equações 8 a 10, onde o coeficiente da variável dicotômica apresenta a semi-elasticidade da lei da Inovação sobre o PIB. A implantação da lei impactou em uma variação média do PIB brasileiro de 33% entre 2005 e 2016, um resultado que surpreendeu.

(i) **Função estimada:** $\ln PIB = 7,70 + 0,338 * Dummy + 0,686 * \ln I + 0,0729 * \ln P$ (8)

(ii) **Período antes da Lei da Inovação (2000 a 2004):** $\ln PIB = 7,70 + 0,686 * n_I + 0,0729 * \ln P$ (9)

(iii) **Período pós Lei da Inovação (2000 a 2004):** $\ln PIB = 8,038 + 0,686 * \ln I + 0,0729 * \ln P$ (10)

Foi possível verificar e concluir que o PIB nacional teve um estímulo de 4,3% no período pós implantação da referida lei, fazendo com que o valor autônomo do PIB saltasse de R\$ 7,7 trilhões para cerca de R\$ 8 trilhões de um período para o outro. Isto fez com que o intercepto, no plano geométrico, sofresse um deslocamento ascendente.

4 CONCLUSÕES

Os resultados confirmam as hipóteses levantadas de uma relação positiva entre os indicadores de investimento e o PIB nacional. Além disso, mostraram ausência de significância estatística do indicador de patentes, o que inviabilizou sua inferência.

Esse resultado negativo pode ser explicado pelo fato de que nem todas as patentes são inovação. Com isso, os valores tecnológicos e econômicos, bem como a sua utilização prática, podem não se consolidar pós concessão, tornando as patentes inúteis ou improdutivas, não refletindo crescimento econômico do país sendo, inclusive, uma posição defendida pela OCDE. Além disso, a baixa elasticidade das patentes em relação ao PIB pode estar relacionada à qualidade da inovação, não gerando um crescimento econômico esperado.

Por outro lado, os resultados atestaram a presença de inelasticidade dos investimentos públicos em CTPD&I sobre o crescimento econômico brasileiro. Em termos de políticas públicas, essa inelasticidade aponta para dois efeitos: (1) a expansão dos investimentos, apesar de exercer impacto positivo, tem influência percentual relativa menor sobre a expansão da economia; e (2) a redução no volume de investimentos possui uma proporção relativamente inferior sobre a expansão econômica, comportamento característico de variáveis que têm grande relevância em contextos específicos, demonstrando a importância de investimentos para o desempenho econômico do país.

A alta semi-elasticidade verificada pelo estimador da Lei da Inovação confirma a necessidade de consolidar a regulamentação da proteção intelectual, bem como o fomento e a difusão de políticas públicas voltadas para a geração e amplificação da inovação tecnológica nacional.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, F. H. **Microeconomia: teoria, modelos econométricos e aplicações à economia brasileira**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1985.
- BICALHO, L. M.; FERREIRA, M. A. T. Indicadores de produção de conhecimento tecnológico na universidade. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação 5.*, 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Escola de Ciência da Informação da UFMG, 2003. v. 1.
- BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Observatório brasileiro de APL**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br>>. Acesso em: 21 abr. 2018.
- COLLET, L. **Mensuração das inovações: construção de um índice de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para os Estados brasileiros**. 2012. 112 p. Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2012.
- EMRICH, E.B. **Indicadores de inovação tecnológica na cadeia produtiva do tomate**. 2012. 97 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2012.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de Dados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>/Acesso em: 25 maio 2014
- INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Indicações Geográficas**. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br>>. Acesso em: 21 abr. 2018.
- MACHADO, B.A.S.; COSTA S.S.; SILVA, R.P.D.; ALVES, A.R.C.; GUARIEIRO, L.L.N.; PADILHA, F.F. Uso de indicadores de patentes como metodologia para avaliação do desenvolvimento da tecnologia de extração supercrítica. **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 4, p.1079-1093, 2016.
- MADDALA, G. S. **Introdução à econometria**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- MILBERGS, E.; VONORTAS, N. **Innovation metrics: measurement to insight**. Disponível em: <<http://www.innovationmanagement.se/wp-content/uploads/pdf/Innovation-Metrics-NII.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2018.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. Paris: OECD, 2005. Disponível em: <<http://finep.gov.br/imagens/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2018.
- _____. **Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. Paris: OECD, 2004. Disponível em: <<http://finep.gov.br/imagens/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2018.
- _____. **Manual de estadísticas de patentes de la OCDE (2009)**. Disponível em http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Publicaciones/monografias/manualEstadisticas.pdf Acesso em 11 jul. 2018.
- _____. **Manual Frascati: the measurement of scientific and technological activities: proposed standard practice for surveys on research and experimental development**. Paris: OECD, 2002. Disponível em: <http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/Frascati.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2018.
- OLIVEIRA, F. C. B. Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação: uma análise dos membros do BRIC – Brasil, Rússia, Índia e China. In: *Encontro de Economia Catarinense, 5.*, 2011, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: APEC, 2011 Disponível em: <<http://apec.pro.br/anais-dos-eventos/v-encontro-de-economia-catarinense>>. Acesso em 20 jun. 2018

- PASSOS, A.G.; MACIEL, M.A.C.; DORIA M.R.; OLIVEIRA, R.B.; RUSSO, S.L. Análise estatística da evolução do produto interno bruto da indústria da construção civil brasileira utilizando regressão linear simples. **Revista GEINTEC** – ISSN: 2237-0722. São Cristóvão/SE – 2012. Vol. 2/n.5/ p.505-514 505, D.O.I.: 10.7198/S2237-0722201200050007
- PINTO, L.C.T. **O esforço dos Estados nordestinos na construção de capacitações para a inovação: uma análise para 2010**. 2014. 105 p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Alagoas, Brasil, 2014.
- RAUEN, C. V. O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-empresa? **Radar**, Rio de Janeiro, n. 43, 2016. Acesso em 2 jul. 2018.
- ROBLEDÓ, J. C. Impacto de las patentes sobre el crecimiento económico: un modelo panel cointegrado 1990-2010. **Equidad Desarro**, n.18, jul./dic., 2012.
- ROCHA, A.M.; SILVA, M.S.; QUINTELA, C.M.A.; TORRES, E.A. Indicadores científicos e tecnológicos em biodiesel na Bahia: panorama sobre grupos de pesquisa do CNPq e pesquisadores da RBTB. **Revista Economia & Tecnologia (RET)**, v. 9, n.3, p. 39-54, 2013.
- ROCHA, E.M.P.; FERREIRA, M. A. T. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação: mensuração dos sistemas de CTeI nos Estados brasileiros. **Ciência da Informação**, v. 33, n. 3, p. 61-68, 2004.
- RUAS, T.L.; PEREIRA, L. Como construir indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação utilizando Web of Science, Derwent World Patent Index, Bibexcel e Pajek? **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 19, n. 3, p. 52-81, 2014.
- SANTOS, E. C. do C. Índice estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação como contribuição à melhoria da capacidade de gerência pública. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 21, n. 3, p. 399-421, set./dez., 2011.
- SANTOS, U. P. **A dimensão espacial do sistema nacional de inovação e seus impactos regionais na economia brasileira**. 2014. 197 p. Tese (Doutorado em Economia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Faculdade de Ciências Econômica, Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.
- ZHENG, Y.; ZHANG, Measurements and evaluation of regional innovation capacity and spatial difference. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERVICE SYSTEMS AND SERVICE MANAGEMENT**, 10., Hong Kong. **Anais...** Hong Kong: IEEE, 2013. p.583-588.