

## **EMNs, IED e Intensidade Regional de Inovação: Evidências do Brasil**

**Autor:** Vitor Melão Cassânego

**Palavras-chave:** EMNs, IED, intensidade de invenção, patentes

### **1. INTRODUÇÃO**

Em relação às economias desenvolvidas e em desenvolvimento, a literatura destaca o papel da globalização econômica, investimento em P&D, PIB, desenvolvimento financeiro e capital humano como catalisadores para a inovação tecnológica a nível nacional (Sarker & Serieux, 2022; Zia et al., 2021). O inverso também é verdadeiro, uma vez que os índices socioeconômicos tendem a melhorar à medida que os avanços tecnológicos são incentivados no país (Jahanger et al., 2022).

A literatura também apresenta o Investimento Estrangeiro Direto (IED) como um catalisador para o desenvolvimento econômico nacional, pois pode estimular o investimento nativo, facilitar a transferência tecnológica e aumentar o desenvolvimento do capital humano (Haq, 2022). Por extensão, a interação entre os fluxos de IED e a capacidade de absorção das empresas nacionais tende a configurar um elemento essencial para o desenvolvimento dos ecossistemas nacionais de inovação (Khachoo et al., 2018; Zheng et al., 2020).

A inovação é uma das vantagens competitivas mais importantes do século XXI (Chatzoglou & Chatzoudes, 2018; Kirca, 2012; Nader, 2015). Os países, assim como as empresas, estão interessados em estimular mais atividades inovadoras e se beneficiar dos resultados, como renda, empregos, lucros, prestígio, entre outros. Nesse contexto, o IDE é uma das ferramentas mais importantes para fomentar a inovação nos países anfitriões, prática viabilizada principalmente por EMNs de países emergentes ou avançados.

Há necessidade de saber se os investimentos estrangeiros são benéficos para as regiões específicas do país anfitrião em que as EMNs atuam por meio de suas subsidiárias. Portanto, a questão de pesquisa para cumprir esse objetivo deve ser “Áreas que mais recebem IED apresentam maior incidência de invenções?”. Serão distinguidos entre dois grupos, sendo o primeiro de patentes de invenção e o outro de modelos de utilidade e certificados de adição. Portanto, em suma, a presente investigação visa entender se os investimentos estrangeiros diretos desenvolvem mais invenções em um município, controlando pelos índices socioeconômicos regionais relevantes.

Nesta pesquisa atual, a robustez dos dados foi testada e a amostra foi caracterizada de acordo com uma série de testes, como Hausman (Colombo, 2019) para verificar se a melhor opção era o uso de efeitos fixos ou aleatórios, Wooldridge para autocorrelação (WOOLDRIDGE, 2010), C-Statistics para endogeneidade (Chakrabarti & Bhaumik, 2015), fator de inflação de variância (VIF) para multicolinearidade, Pesaran para dependência seccional cruzada (Pesaran & Hsiao, 2004) e Wald modificado para heterocedasticidade (Laskar & King, 1997). O modelo de regressão escolhido foi principalmente TOBIT por causa do conjunto de dados de painel finito com muitos valores nulos (Amemiya, 1984; McDonald & Moffitt, 1980; Stewart, 2009).

## 2. DESENVOLVIMENTO

Para avaliar com precisão o objetivo e as hipóteses, a variável independente deve ser o índice de IDE para cada região estudada, defasado em um ano para garantir que os efeitos sejam sentidos pelos processos de invenção e inovação a jusante. As variáveis dependentes são duas, e cada uma delas engloba uma das hipóteses postuladas, que são o número de depósitos de patentes de invenção e a soma dos depósitos de modelos de utilidade e certificados de adição. A primeira representa um índice de invenções de alta intensidade e a segunda foi escolhida para ser uma proxy de invenções de baixa intensidade para cada município no período estudado. Portanto, as únicas variáveis restantes a serem escolhidas são as variáveis de controle, ou seja, neste caso, são índices territoriais que influenciam individualmente a variável dependente.

As variáveis de controle julgadas pertinentes (Moura et al., 2019; Silva et al., 2018; Viana et al., 2018) são o PIB per capita (*gdppcreal*); renda média aferida tendo como base o salário mínimo (*wage*); densidade populacional (*dens*); número de empregos formais (*jobs*); o percentual que o agronegócio (*agriratio*) e a indústria (*indratio*) representam para o valor total produzido para a região; e índices de saúde (*fjdmhealth*), educação (*fjdmeduca*) e salário/emprego (*fjdmwageandjobs*). A regressão está estruturada da seguinte forma:

$$\begin{aligned} pat\_pi_{it} &= \beta_0 + \beta_1 FDI_{t-1} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_{10} X_{10it} + u_{it} \\ pat\_muca_{it} &= \beta_0 + \beta_1 FDI_{t-1} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_{10} X_{10it} + u_{it} \end{aligned}$$

O banco de dados utilizado para embasar esta pesquisa foi construído com contribuições do Laboratório de Economia Regional e Mudanças Estruturais Sustentáveis (ERMES-UFSCar) compilados e os depósitos de patentes de cada um dos 645 municípios do

estado de São Paulo para os anos de 2010-2016 foram obtidos principalmente do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O modelo TOBIT foi escolhido e aplicado como meio de controlar ou minimizar os fenômenos observados no conjunto de dados.

Apesar de tudo isso, devido às características do conjunto de dados, houve a necessidade de tratamento dos dados, então foi feita uma normalização para padronizar todos os índices, apesar de seus valores absolutos. Outra alternativa testada foi aplicar o logaritmo natural aos resultados normalizados, criando um comportamento mais fluido nos dados. Em seguida, os testes e regressões descritos foram repetidos uma vez para cada conjunto de dados, gerando a Tabela 1. Esses conjuntos de dados tiveram a saída de seus testes mais adequada estatisticamente que o “original” (primeiro) com nível de significância de 1% e, portanto, os coeficientes obtidos são mais confiáveis.

Tabela 1- Resultados de regressão TOBIT para os conjuntos de dados de logaritmo normalizado e natural

Variáveis	TOBIT	Logaritmo natural	
		(1)	(2)
		TOBIT-PI	TOBIT-MU_CA
FDIt-1	0,204***	0,204***	0,208***
		(0,0164)	(0,0165)
GDPPCREAL	-0,00991	0,363	0,363
		(0,396)	(0,398)
DENS	1.432***	1.565***	1.565***
		(0,232)	(0,233)
WAGE	2.043***	1,015	1,015
		(0,708)	(0,712)
JOBS	3.175***	2.682***	2.682***
		(0,229)	(0,230)
INDRATIO	-5.490***	-5.044***	-5.044***
		(0,914)	(0,918)
AGRIRATIO	-1,548**	-2.544***	-2.544***
		(0,637)	(0,640)
FJDMHEALTH	2.231***	1,984**	1,984**
		(0,767)	(0,770)
FJDMEDUCA	2.526***	3.244***	3.244***
		(0,744)	(0,748)
FJDMWAGEANDJOBS	0,348	0,398	0,398
		(0,566)	(0,568)
Constante	1.912	-2.412	-2.412
		(2.446)	(2.458)
Observações	3.870	3.870	3.870

Erros padrão entre parênteses \*\*\*  $p < 0,01$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*  $p < 0,1$

Fonte: Arquivos do autor

O último conjunto, escolhido pela robustez de seus dados, utiliza o logaritmo natural das variáveis normalizadas e, como pode ser visto na Tabela 1, os coeficientes para a intensidade das invenções são estatisticamente relevantes ao nível de 1% de significância e têm erros padrão associados muito baixos, tornando-se, portanto, a regressão estatística mais adequada para os fenômenos estudados. De acordo com essa regressão, o investimento estrangeiro direto tem impacto positivo tanto na produção de invenções de baixo nível quanto de alto nível, representadas pelos índices de depósito de patentes. A maioria das variáveis de controle também tem uma relação positiva e relevante com as variáveis dependentes, com exceção do PIB per capita e da FIRJAN para salário e empregos para ambos, e salário apenas para invenções de baixa intensidade.

Em suma, o IDE influencia significativamente a produção de invenções de alta e baixa intensidade. Densidade populacional, índice de saúde, índice de educação e número de empregos têm influência positiva e significativa no comportamento dos depósitos de patentes. A relação indústria e agronegócio tem influência negativa relevante e os demais não têm importância estatística. A única variável que influencia uma e não a outra é o salário médio pago aos trabalhadores, esse índice é relevante para invenções de alta intensidade e não para invenções de baixa intensidade.

### **3. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS**

A regressão TOBIT resultou em uma causalidade positiva e relevante entre o IDE e os depósitos de patentes de invenção, ou seja, quando empresas multinacionais (EMNs) investem em determinada região, é mais provável que haja um aumento na produção de invenções na mesma região. Quando se trata de invenções de baixa intensidade (modelos de utilidade e certificados de adição), houve resultados mistos ao longo do estudo, mas a mais confiável das três regressões estatísticas também apresentou uma relação positiva e relevante com a variável dependente (intensidade da invenção). Em suma, o IDE influencia significativamente a produção de invenções de alta e baixa intensidade. Densidade populacional, índice de saúde, índice de educação e número de empregos têm influência positiva e significativa no comportamento dos depósitos de patentes.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Amemiya, T. (1984). TOBIT MODELS: A SURVEY. *Journal of Econometrics*, 24, 3–61.

- Chakrabarti, A. K., & Bhaumik, P. K. (2015). Technology development in Latin America and the Caribbean: an evaluation of the process in Brazil using patent data. *Int. J. Technology Management*, 68(3/4), 278–298.
- Chatzoglou, P., & Chatzoudes, D. (2018). The role of innovation in building competitive advantages: an empirical investigation. *European Journal of Innovation Management*, 21(1), 44–69. <https://doi.org/10.1108/EJIM-02-2017-0015>
- Colombo, D. G. e. (2019). BRAZILIAN INNOVATION TAX POLICY AND INTERNATIONAL INVESTMENT: EVIDENCE FROM UNITED STATES MULTINATIONALS AND INTERNATIONAL PATENT APPLICATIONS. *Análise Econômica*, 37(74), 61–90. <https://doi.org/10.22456/2176-5456.75570>
- Haq, N. U. (2022). Impact of FDI and Its Absorption Capacity on the National Innovation Ecosystems: Evidence from the Largest FDI Recipient Countries of the World. *Foreign Trade Review*, 001573252210770. <https://doi.org/10.1177/00157325221077007>
- Jahanger, A., Usman, M., Murshed, M., Mahmood, H., & Balsalobre-Lorente, D. (2022). The linkages between natural resources, human capital, globalization, economic growth, financial development, and ecological footprint: The moderating role of technological innovations. *Resources Policy*, 76(1), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102569>
- Khachoo, Q., Sharma, R., & Dhanora, M. (2018). Does proximity to the frontier facilitate FDI-spawned spillovers on innovation and productivity? *Journal of Economics and Business*, 97, 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.03.002>
- Kirca, A. H. (2012). Firm Innovativeness and Its Performance Outcomes: A Meta-Analytic Review and Theoretical Integration Multinationality Project View project. *Journal of Marketing*, 76(3), 130–147. <https://doi.org/10.2307/41714493>
- Laskar, M. R., & King, M. L. (1997). Modified Wald test for regression disturbances. *Economics Letters*, 1(56), 5–11.
- McDonald, J. F., & Moffitt, R. A. (1980). The Uses of Tobit Analysis. *The Review of Economics and Statistics*, 62(2), 318. <https://doi.org/10.2307/1924766>
- Moura, A. M. M. de, Gabriel Junior, R. F., Magnus, A. P. M., Santos, F. B., & Scartassini, V. B. (2019). Panorama das patentes depositadas no Brasil. *Brazilian Journal of Information Science: Research Trends*, 13(2), 59–68. <https://doi.org/10.36311/1981-1640.2019.v13n2.06.p59>
- Nader, F. (2015, June 15). THE BIG IDEA You Need an Innovation Strategy. *Harvard Business Review*, 1–13.
- Pesaran, M. H., & Hsiao, C. (2004). *Random coefficient panel data models* (No. 1233). www.CESifo.de
- Sarker, B., & Serieux, J. (2022). Foreign-invested and domestic firm attributes and spillover effects: Evidence from Brazil. *Journal of Multinational Financial Management*, 63(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2021.100719>
- Silva, F. M. da, Costa, P. R. da, Ferraz, R. R. N., Quoniam, L., & Reymond, D. (2018). Tecnologias Assistivas E Suas Aplicações: uma análise a partir de patentes. *Revista de Gestão Em Sistemas de Saúde*, 7(1), 1–15. <https://doi.org/10.5585/rgss.v7i1.393>
- Stewart, J. (2009). *Tobit or not tobit?* (No. 4588). <http://hdl.handle.net/10419/35935www.econstor.eu>
- Viana, L., Jabour, D., Ramirez, P., & da Cruz, G. (2018). Patents go to the Market? University-Industry Technology Transfer from a Brazilian Perspective. *J. Technol. Manag. Innov*, 13(3), 24–35. <http://jotmi.org>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (1st ed., Vol. 1). The MIT Press.
- Zheng, M., Feng, G. F., Wen, J., & Chang, C. P. (2020). The influence of fdi on domestic innovation: An investigation using structural breaks. *Prague Economic Papers*, 29(4), 403–423. <https://doi.org/10.18267/j.pep.739>
- Zia, S., Rahman, M. ur, Noor, M. H., Khan, M. K., Bibi, M., Godil, D. I., Quddoos, M. U., & Anser, M. K. (2021). Striving towards environmental sustainability: how natural resources, human capital, financial development, and economic growth interact with ecological footprint in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(37), 52499–52513. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14342-2>