

EDUCAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO NOS MUNICÍPIOS DO SUL DO BRASIL: EVIDÊNCIAS A PARTIR DE MODELOS ESPACIAIS

MIRIÃ R. GARCIA¹; RAFAEL M. CORREIA²; JÉSSICA V. DE O. SPETCH³;
LUIZA C. GASTAL; GABRIELITO R. MENEZES

¹Universidade Federal de Pelotas – rodriguesmiria98@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – rafaelmedeirosservice@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – jckvaleria1@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas – luizagastal@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – gabrielitorm@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A relação entre capital humano e crescimento econômico tem sido amplamente discutida na literatura desde os trabalhos pioneiros de Schultz (1961) e Becker (1964). A educação, enquanto componente central do capital humano, é considerada um dos principais vetores de produtividade, inovação e desenvolvimento econômico. Modelos teóricos neoclássicos, como o de Solow (1956) e sua extensão por Mankiw, Romer e Weil (MRW) em 1992, fundamentam a importância da acumulação de capital humano para o aumento sustentado da renda per capita no longo prazo.

No contexto brasileiro, embora os indicadores educacionais tenham apresentado avanços nas últimas décadas, persistem significativas desigualdades regionais que afetam a eficácia da educação como instrumento de desenvolvimento. A Região Sul do Brasil – composta pelos estados do Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS) – apresenta características econômicas e sociais específicas, como elevado grau de urbanização, bons indicadores de desenvolvimento humano e participação expressiva no Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Esses fatores justificam uma análise mais aprofundada da relação entre educação e crescimento, considerando as dinâmicas internas e as interações espaciais entre os municípios dessa região.

Embora a literatura nacional sobre crescimento regional e capital humano seja extensa, ainda são escassos os estudos que combinam abordagens econométrico-espaciais com desagregação em nível municipal. Pesquisas como as de Azzoni (1997), Firme e Simão Filho (2014) e Dias e Porsse (2016) evidenciam a importância de se considerar efeitos espaciais e características locais para captar adequadamente os determinantes do crescimento econômico regional. No entanto, poucos trabalhos aplicam essas metodologias aos municípios da Região Sul, especialmente com a utilização de uma versão espacial do modelo de Mankiw, Romer e Weil (1992).

Neste contexto, este artigo tem como objetivo analisar o impacto da educação sobre o crescimento da renda per capita dos municípios da Região Sul do Brasil no período de 2000 a 2010, utilizando modelos de econometria espacial baseados na extensão do modelo de Solow. O estudo replica e adapta a metodologia utilizada por Almeida e Firme (2023), sobreposta originalmente aos municípios da Região Sudeste do Brasil, e amplia a análise ao considerar explicitamente os efeitos de transbordamento espacial (*spillovers*).

A principal contribuição deste estudo consiste em fornecer evidência empírica sobre o papel da educação no crescimento econômico municipal, considerando os efeitos diretos e indiretos, bem como as especificidades territoriais do Sul do país. A incorporação de técnicas de econometria espacial permite

controlar a dependência e a heterogeneidade espacial dos dados, evitando vieses de estimação e aprimorando a precisão das inferências.

Diante disso, este estudo busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: qual é o impacto direto e indireto da educação sobre o crescimento econômico dos municípios da Região Sul do Brasil, considerando a dependência espacial? A resposta a essa questão oferece subsídios relevantes para o desenho de políticas públicas regionais voltadas à promoção da equidade e do desenvolvimento sustentável.

2. METODOLOGIA

Para a realização deste artigo utilizou-se os dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no intervalo temporal de 2000 a 2010. Para além, também foi utilizado dados sobre precipitação e temperatura, obtidos através da *Climate Research Unit/University of East Anglia*.

A abordagem metodológica deste artigo segue a estrutura do modelo MRW (1992), ampliada para incluir efeitos de transbordamento espacial, conforme proposto por Ertur e Koch (2007). Desta maneira, estima-se uma versão ampliada da equação tradicional do modelo MRV, incorporando variáveis que podem afetar a produtividade, buscando controlar a heterogeneidade espacial mediante o uso de *dummies* geográficas e populacionais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise empírica apresentada na Tabela 1 baseia-se na aplicação de modelos econométricos espaciais destinados a investigar o impacto de variáveis socioeconômicas e geográficas sobre o crescimento econômico dos municípios da Região Sul do Brasil, no período de 2000 a 2010. Inicialmente, optou-se pela especificação funcional *log-log*, o que implica que os coeficientes estimados podem ser interpretados diretamente como elasticidades. Conforme argumentam Lesage e Pace (2009) e Almeida (2012), tal escolha é especialmente adequada em estudos que visam interpretar as variações percentuais associadas às variáveis explicativas, facilitando, assim, uma compreensão intuitiva e precisa dos efeitos identificados.

Tabela 1 - Impacto de variáveis socioeconômicas e geográficas sobre o crescimento econômico dos municípios do Sul brasileiro.

Variável	OLS	SLX	SAR	SEM	SAC
Constante	0.601	-0.192	0.709	0.698	0.528
Y_{2000}	-0.509***	-0.616***	-0.501***	-0.538***	-0.559***
sh_e	1.494***	1.442***	1.443***	1.486***	1.477***
sh_s	2.451***	2.154***	2.427***	2.327***	2.126***
FOR	-0.055	-0.098*	-0.040	-0.038	-0.064
$GINI$	0.168*	0.935***	0.159*	0.374***	0.646***
$TEMP$	-0.059	-0.107	-0.080	-0.044	0.035
$PREC$	0.096**	-0.012	0.084*	0.105*	0.131*
EXP	0.117	0.170	0.132	0.080	0.063
sk	0.261***	0.150**	0.254***	0.233***	0.186***
$n + g + \delta$	0.108***	0.070*	0.114***	0.115***	0.098***
$PURB$	-0.154***	-0.052	-0.150***	-0.134***	-0.101***

Variável	OLS	SLX	SAR	SEM	SAC
<i>DRS</i>	0.055***	-0.008	0.053***	0.065***	0.077***
<i>DCS</i>	0.030***	-0.030	0.029***	0.040***	0.050***
<i>D5</i>	-0.246***	-0.300***	-0.241***	-0.260***	-0.266***
<i>D50</i>	-0.239***	-0.292***	-0.236***	-0.254***	-0.259***
<i>D100</i>	-0.222***	-0.268***	-0.220***	-0.238***	-0.243***
<i>D500</i>	-0.204***	-0.240***	-0.199***	-0.210***	-0.210***
ρ			0.093***		-0.267***
λ				0.275***	0.536***
Testes de normalidade (a) e homocedasticidade dos resíduos (b, c)					
a. Jarque-Bera	499.94***	504.897***	549.806***	527.86***	472.463***
b. Koenker-Bassett	296.924***	333.753***	--	--	--
c. Breusch-Pagan	120.414***	136.731***	--	--	--
Autocorrelação espacial dos resíduos (teste: I de Moran com diferentes matrizes espaciais)					
<i>Rainha</i>	0.088	0.0908	0.0498	-0.005	-0.0083
<i>Torre</i>	0.0932	0.0963	0.0549	1e-04	-0.0032
<i>K1</i>	0.1485	0.1949	0.1072	0.0564	0.0693
<i>K3</i>	0.0978	0.1062	0.0582	0.0033	9e-04
<i>K5</i>	0.075	0.0792	0.0441	0.0018	-0.0036
<i>K6</i>	0.0811	0.0793	0.0526	0.0138	0.0067
<i>K10</i>	0.0785	0.0665	0.0568	0.0313	0.0237
<i>Média</i>	0.0946	0.1019	0.0605	0.0145	0.0122
Multiplicador de Lagrange robusto – defasagem (ρ) e erro (λ) espacial					

Tipo de ACE ²	ρ^{**}	λ^{**}	ρ^{**} Defasagem
	λ	Defasagem	
Erro			
AIC	-2344.64	-2349.11	-2368.33
SC	-2250.5	-2250.01	-2269.23
<i>R</i> ² ajustado	0.534		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Notas: ¹ Modelos sem controles espaciais.

² Multiplicador de Lagrange robusto baseado na matriz com maior I de Moran.

Obs.: 1. p-valor: * < 0,10; ** < 0,05; *** < 0,01.

2. ρ e λ significativos indicam ACE na variável dependente (Wy) e no termo de erro (Wu) respectivamente.

Os resultados obtidos na Tabela 1 demonstram, de maneira clara e robusta, a presença de convergência condicional entre os municípios analisados, refletida pelos coeficientes negativos e estatisticamente significativos da variável que representa a renda inicial (Y_{2000}), com elasticidades em torno de -0,5 em todas as especificações. Esse achado reforça a tese amplamente discutida na literatura de crescimento econômico de que regiões menos desenvolvidas tendem a apresentar um potencial de crescimento mais acelerado quando comparadas a regiões já desenvolvidas, um fenômeno classicamente descrito por Barro e Sala-i-Martin (2004). Assim, evidencia-se a necessidade de que políticas públicas sejam desenhadas com o objetivo de direcionar investimentos mais expressivos para as regiões menos desenvolvidas, a fim de reduzir as desigualdades regionais e fomentar a coesão territorial.

4. CONCLUSÕES

A análise realizada neste estudo evidencia que o crescimento econômico dos municípios da Região Sul do Brasil é fortemente influenciado por variáveis socioeconômicas estratégicas, com destaque para o capital humano e a renda inicial. Os resultados confirmam a presença de convergência econômica condicional, indicando que municípios menos desenvolvidos tendem a apresentar taxas de crescimento mais elevadas, reforçando a necessidade de políticas públicas que promovam a redução das disparidades regionais e o fortalecimento da coesão territorial.

O capital humano, mensurado por indicadores relacionados à educação e à longevidade, mostrou-se um determinante robusto do crescimento econômico regional, tanto em seus efeitos diretos quanto nos efeitos indiretos que se propagam espacialmente para os municípios vizinhos. Esse resultado corrobora a teoria do crescimento endógeno e evidencia a relevância de investimentos em educação e saúde como instrumentos essenciais para o desenvolvimento econômico sustentável, sobretudo em contextos caracterizados por elevada heterogeneidade socioeconômica e espacial.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. A. de; FIRME, V. de A. C. Educação e crescimento econômico: um estudo econométrico-espacial para os municípios do Sudeste brasileiro. 2023.
- ALMEIDA, E. *Econometria espacial aplicada*. Campinas: Alínea, 2012.
- AZZONI, C. R. Concentração regional e dispersão das rendas per capita estaduais: análise a partir de séries históricas estaduais de PIB, 1939-1995. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 341-393, 1997.
- BECKER, G. S. *Capital humano*. Nova York: National Bureau of Economic Research, 1964.
- DIAS, F.; PORSSE, A. Convergência de renda nos municípios paranaenses, no período 2000-10: uma abordagem de econometria espacial. *Ensaios FEE*, Porto Alegre, v. 37, n. 2, p. 581-602, set. 2016.
- ERTUR, C.; KOCH, W. Crescimento, interdependência tecnológica e externalidades espaciais: teoria e evidências. *Journal of Applied Econometrics*, v. 22, n. 6, p. 1033-1062, 2007.
- LESAGE, J. P.; PACE, R. K. *Introduction to Spatial Econometrics*. Boca Raton: CRC Press, 2009.
- MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 107, n. 2, p. 407-437, 1992.
- FIRME, V. de A. C.; SIMÃO FILHO, J. Análise do crescimento econômico dos municípios de Minas Gerais via modelo MRW (1992) com capital humano, condições de saúde e fatores espaciais, 1991-2008. *Economia Aplicada*, v. 18, n. 4, p. 679-716, 2014.
- SCHULTZ, T. W. Investment in human capital. *The American Economic Review*, v. 51, n. 1, p. 1-17, mar. 1961.
- SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.