

Economias de aglomeração e tamanho do mercado: Determinantes do PIB municipal

Adilson Giovanini¹  | Helberte João França Almeida² 

¹ UDESC. E-mail: adilsoneconomia@gmail.com

² UFSC. E-mail: helberte.almeida@ufsc.br

RESUMO

Este artigo investiga os determinantes do desempenho econômico dos municípios brasileiros, com foco no impacto do tamanho do mercado. Dados de 4738 municípios, para o ano de 2021, correlações e regressões espaciais são utilizados para avaliar como o tamanho do mercado, as economias de aglomeração e variáveis de controle, como a abundância de recursos naturais, a qualificação e a infraestrutura afetam o PIB. O Índice I_i de Moran local evidencia padrões espaciais distintos: diversificação nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e Porto Alegre, no litoral catarinense e Paraná, e no litoral fluminense, e especialização primária no Centro-Oeste. As regressões espaciais indicam que o tamanho do mercado exerce influência significativa e positiva no desempenho econômico, porém a proximidade de municípios com mercados maiores e estrutura produtiva mais diversificada pode afetar negativamente o desempenho econômico.

PALAVRAS-CHAVE

Tamanho do mercado, Externalidades, PIB, Municípios, Econometria Espacial

Agglomerated economies and market size: Determinants of municipal GDP

ABSTRACT

This article investigates the determinants of economic performance in Brazilian municipalities, with a focus on the impact of market size. Data from 4738 municipalities for the year 2021, along with spatial correlations and regressions, are used to assess how market size, agglomeration economies, and control variables such as natural resource abundance, workforce qualification, and infrastructure affect GDP. The local Moran's I index reveals distinct spatial patterns: diversification in the Metropolitan Regions of São Paulo and Porto Alegre, in the Santa Catarina coast and Paraná, and in the Rio de Janeiro coastline, as well as primary specialization in the Midwest. Spatial regressions indicate that market size has a significant and positive influence on economic performance, however the proximity of municipalities with larger markets and more diversified production structures can negatively affect economic performance.

KEYWORDS

Market size, Externalities, GDP, Municipalities, Spatial Econometrics

CLASSIFICAÇÃO JEL

C0, O31, O32, O33

1. Introdução

A acentuada desigualdade regional de renda no Brasil é um dos principais desafios de política pública enfrentados há décadas, persistindo apesar de diversas tentativas de correção via investimentos públicos e incentivos fiscais. Em grande parte, essa desigualdade reflete profundas diferenças na capacidade dos municípios em gerar riquezas, o que levanta uma questão central: quais são os fatores que explicam por que alguns municípios apresentam níveis muito mais altos de renda *per capita* do que outros?

Este estudo parte da hipótese de que o tamanho do mercado local é um dos principais determinantes da produtividade e da renda *per capita* nos municípios brasileiros. Essa abordagem retoma e atualiza um debate clássico na economia: a relação entre o tamanho do mercado e a eficiência econômica, conforme proposto por autores como Adam Smith, Allyn Young e Colin Clark. Em um contexto de crescente urbanização, digitalização e integração setorial, entender como o acesso a mercados maiores influencia a produtividade local é essencial para desenhar políticas de desenvolvimento territorial mais eficazes e que contribuam para a redução das desigualdades regionais.

O argumento de que mercados maiores favorecem a especialização produtiva e promovem externalidades positivas tem raízes em Adam Smith, que associava o aumento da divisão do trabalho ao crescimento da produtividade. Allyn Young (1928) apresentou uma interpretação dinâmica das ideias de Smith, sugerindo que o crescimento econômico resulta de um processo cumulativo de causalidade circular. A ampliação da produção, o aumento da demanda e os ganhos de eficiência se reforçam mutuamente e geram externalidades dinâmicas que podem ser sintetizadas em três mecanismos principais, a saber: 1. A maior escala de produção promove aprendizado prático e a inovação, reduz custos e melhora a eficiência produtiva. 2. A expansão de um setor estimula a demanda por insumos de outros, o que favorece a diversificação e a adoção de novas tecnologias. 3. O crescimento do mercado e a divisão do trabalho aumentam a produtividade agregada e a coordenação entre os setores.

Por sua vez, Clark (1940) mostrou empiricamente que, na Inglaterra dos anos 1920-30, a produtividade estava mais relacionada ao tamanho dos mercados locais do que ao porte das firmas. Assim, o autor aponta que regiões mais densas economicamente permitiam maior especialização e diversificação, fatores que geravam ganhos de produtividade e crescimento econômico.

Nas últimas décadas, estudos empíricos como os de Acemoglu e Linn (2004), Desmet e Parente (2010) e Autor et al. (2020) reforçaram a importância do tamanho do mercado para explicar diferenças regionais de produtividade e renda. No Brasil, pesquisas como as de Giovanini et al. (2022), Barufi et al. (2016), Catela et al. (2015) e Badia e Figueiredo (2007) identificaram que a diversificação produtiva local e as economias de aglomeração estão positivamente associadas ao desempenho econômico municipal.

Apesar dessas contribuições, ainda há uma lacuna na literatura brasileira quanto à mensuração direta da influência do tamanho do mercado sobre a renda *per capita* municipal, especialmente considerando efeitos espaciais e variáveis estruturais como qualificação da força de trabalho, concentração industrial e investimentos públicos. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo verificar se o acesso a mercados maiores e mais diversificados contribui para o aumento do PIB municipal no Brasil, utilizando dados de 3.870 municípios para o ano de 2021. Inspirado por Clark (1940), o estudo testa a hipótese de que o tamanho do mercado é o principal fator explicativo do desempenho econômico municipal, por meio de análises de correlação e estimação de regressões espaciais.

Os resultados conduziram para importantes avanços na compreensão da dinâmica espacial e dos determinantes do PIB dos municípios brasileiros. Os municípios com mercados locais mais robustos, maior diversificação produtiva e presença de economias de escala tendem a apresentar níveis mais elevados de atividade econômica. A análise dos efeitos espaciais confirma a existência de transbordamentos positivos de renda entre municípios vizinhos, além de destacar a importância das externalidades marshalianas. Por fim, as regressões estimadas reforçam que fatores estruturais, como escala produtiva, base industrial e infraestrutura econômica, são fundamentais para explicar as disparidades regionais de renda, oferecendo subsídios empíricos importantes para o desenho de políticas de desenvolvimento territorial mais efetivas.

Além desta introdução, o artigo está organizado em quatro seções. A seção dois revisa a literatura sobre como o tamanho do mercado influencia o nível de renda. A seção três apresenta os procedimentos metodológicos. A seção quatro discute os resultados empíricos. Por fim, a seção cinco traz as considerações finais e implicações para políticas públicas.

2. Revisão de literatura

2.1 Tamanho do mercado e crescimento econômico

Desde Adam Smith (1776), os economistas reconhecem que a divisão do trabalho depende da extensão do mercado. Essa ideia, posteriormente ampliada por Allyn Young (1928), introduz o conceito de externalidades dinâmicas, segundo o qual o crescimento do mercado promove uma espiral cumulativa de especialização, diversificação e aumento da produtividade. Essas contribuições lançaram as bases para compreender como o tamanho do mercado afeta o desempenho econômico de regiões e cidades.

A literatura moderna sobre desenvolvimento regional retomou esses *insights* sob o conceito de economias de aglomeração, que incluem diversos tipos de externalidades (Quadro 1). Essas externalidades explicam por que regiões com maior densidade econômica tendem a apresentar maior produtividade e inovação.

Quadro 1. Principais definições de economia de aglomeração

Externalidade	Definição	Ênfase
Economias de Escala	Redução dos custos médios de produção em função do aumento do tamanho da firma, derivado de fatores internos, como maior eficiência produtiva, especialização da mão de obra ou uso de tecnologia.	Foco na firma individual; não depende de interações com outras firmas ou setores.
Externalidades Marshall-Arrow-Romer	Benefícios gerados pela concentração geográfica de empresas do mesmo setor, como compartilhamento de conhecimento, mão de obra especializada e inovação. Marshall (1890) destacou as economias de aglomeração, Arrow (1962) o aprendizado prático e Romer (1986) o conhecimento endógeno e sua difusão entre empresas.	A proximidade entre as firmas do mesmo setor facilita o acesso à infraestrutura, a insumos e a trabalhadores especializados e a circulação de ideias e inovações.
Externalidades Dinâmicas/Youngianas	Aumento cumulativo da produtividade em função do crescimento no tamanho do mercado, o que estimula a especialização, a diversificação setorial e a interdependência econômica ao longo do tempo (Young, 1928).	Enfatiza o impacto intertemporal e cumulativo do crescimento econômico sobre a produtividade.
Externalidades Jacobianas	Benefícios gerados pela diversidade setorial em uma área, onde a interação entre setores estimula a inovação, a troca de conhecimento e a complementaridade de atividades (Jacobs, 1969).	Foco na diversificação e na interação entre setores, associadas à inovação e aos ganhos de longo prazo.

Fonte: Elaboração própria.

Esses mecanismos foram testados empiricamente por Glaeser et al. (1992), que encontraram maior impacto das externalidades jacobianas no crescimento do emprego urbano. Em estudos posteriores, Glaeser (1999, 2010, 2014) reforçou que as cidades funcionam como motores de aprendizado, em que o conhecimento tácito circula com mais eficiência, especialmente em mercados grandes e diversificados. Duranton e Puga (2000, 2004) ampliaram esse debate pois propuseram três canais fundamentais de aglomeração: *sharing*, *matching* e *learning*, sendo este último diretamente relacionado às externalidades dinâmicas. Combes et al. (2011) e Rosenthal e Strange (2004, 2008) reforçaram o argumento de que o tamanho do mercado local está fortemente associado à produtividade, por meio da acumulação de capital humano, inovação incremental e difusão de conhecimento. Estudos mais recentes

introduziram o conceito de variedade relacionada (Frenken; Van Oort; Verburg, 2007), distinguindo entre interações produtivas entre setores com competências tecnológicas similares e setores desconectados. A variedade relacionada tem sido associada a maiores ganhos de produtividade e inovação, especialmente em regiões em que operam empresas com maior escala de produção (Van Oort; Frenken, 2017; Hartog et al., 2012).

Apesar dos avanços, há um debate inconcluso sobre qual tipo de externalidade é mais relevante. Henderson (2003) e Greunz (2004) mostram que diferentes setores respondem de forma distinta, indústrias tradicionais se beneficiam da especialização (marshallianas), enquanto setores de alta tecnologia são mais sensíveis à diversidade

(jacobianas). Resultados empíricos, como os de Batisse (2002), Cingano e Schivardi (2006) e Blien, Suedekum e Wolf (2006), confirmam essa ambiguidade, reforçada por Beaudry e Schiffauerova (2009), ao destacarem a dependência dos métodos e recortes geográficos adotados. Do ponto de vista crítico, autores como Myrdal (1965) e Glaeser (2011) alertam para os efeitos regressivos das aglomerações, que podem aprofundar desigualdades regionais ao concentrarem capital humano e inovação em poucos centros urbanos.

No caso brasileiro, os resultados também são contraditórios. Chagas e Toneto (2003), Silva e Silveira Neto (2007), Fochezatto e Valentini (2010), Catela et al. (2010) e Giovanini et al. (2022) identificaram efeitos positivos tanto das externalidades tanto marshallianas quanto jacobianas sobre a renda. Barufi et al. (2016) e Silva e Diniz (2021) observaram que setores intensivos em conhecimento respondem melhor à diversidade, enquanto setores tradicionais se beneficiam da especialização. Contudo, Araújo, Gonçalves e Almeida (2018) identificaram efeitos positivos da especialização e negativos da diversificação. Esses resultados mostram que os efeitos das aglomerações são localizados e não homogêneos entre os municípios vizinhos.

Adicionalmente, Monasterio, Salvo e Damé (2008) e Mascarini, Garcia e Roselino (2020), destacaram o papel das economias de aglomeração sobre salários e inovação. Britto e McCombie (2015) reforçaram a importância do tamanho do mercado como catalisador do crescimento. Finalmente, Gonçalves et al. (2020) e Raiher (2020) apontaram que competências complementares entre regiões impulsionam o crescimento do emprego e a diversificação, com efeitos que variam conforme a estrutura produtiva.

Apesar da relevância teórica e empírica do conceito de tamanho do mercado, os estudos realizados para o Brasil ainda não abordaram explicitamente seu efeito sobre o nível de atividade econômica via externalidades dinâmicas, conforme proposto por Clark (1940). Este estudo visa preencher essa lacuna, ao testar a hipótese de que o acesso a mercados maiores e mais diversificados é um dos principais fatores explicativos do nível de renda municipal no Brasil.

3. Procedimentos metodológicos

3.1 Base de dados

As seguintes variáveis são utilizadas para replicar o exercício empírico realizado por Clark (1940), adaptado para identificar os determinantes do desempenho econômico, mensurado pelo PIB dos municípios brasileiros para o ano de 2021 (Quadro 2):

Quadro 2. Variáveis discriminadas de acordo com a sigla, a descrição e a fonte

Sigla	Descrição	Ano	Fonte
PIB	Produto Interno Bruto <i>per capita</i> , em R\$.	2021	Dataviva (2025)
TAM	Tamanho dos estabelecimentos.	2020	Brasil (2024a)
EST	Número de estabelecimentos na indústria de transformação.	2020	Brasil (2024a)
POP	População total do município.	2020	IBGE (2024a)
HHI	Índice de Hirschman-Herfindahl por divisão CNAE.	2020	Brasil (2024a)
PRI	Número de empregos no setor primário (CNAE 1-9).	2020	Brasil (2024a)
SUP	Número de vínculos formais com ensino superior.	2020	Brasil (2024a)
INV	Despesa de capital – investimento.	2020	Brasil (2024a)
Porto	Variável binária para a presença de Porto.	2020	IBGE (2024b)
DEN	Densidade de emprego formal (número de trabalhadores/área).	2020	Brasil (2024a)
Auto	Variável binária para a presença de aeroporto.	2020	Brasil (2024c)
Rodo	Custo mínimo do par de ligação.	2016	IBGE (2024b)

Fonte: Elaboração Própria.

As hipóteses testadas no presente estudo são:

TAM: tamanho dos estabelecimentos manufatureiros, calculado pelo logaritmo do número de trabalhadores dividido pelo número de estabelecimentos na indústria de transformação. Identifica o impacto das características individuais das empresas, especialmente dos ganhos de escala, sobre a renda *per capita*. Segundo Clark (1940) e Chenery e Taylor (1968), empresas maiores apresentam menores custos por unidade produzida, o que favorece o aumento na renda *per capita*.

EST: logaritmo do número de estabelecimentos na indústria de transformação. Testa a hipótese de que o tamanho do setor industrial influencia no nível de renda *per capita*. Segundo Marshall (1890), a proximidade entre as firmas facilita o acesso à infraestrutura, a insumos e a trabalhadores especializados e a circulação de ideias e inovações.

POP: população total do município, em logaritmo, verifica o efeito do tamanho do mercado sobre o nível de renda *per capita*. Mercados maiores ampliam a especialização e a produtividade (Young, 1928; Clark, 1940).

HHI (Índice de Hirschman-Herfindahl): Mede a concentração econômica regional, calculada pela soma dos quadrados das participações de mercado de cada setor, s , no município, m , $\sum_{s \in S_m} \frac{E_{ms}}{E_m}$. Valores baixos indicam maior diversidade setorial (externalidades jacobianas) e valores altos, concentração em poucas atividades.

PRI: número de empregos no setor primário (seções A e B da CNAE 2.0), em logaritmo, utilizado para mensurar a abundância de recursos naturais. Regiões ricas em recursos naturais tendem a gerar “rendas ricardianas”, pois a especialização nesses setores resulta em maior renda *per capita*. Porém, isso pode aprisionar a região em baixos níveis de renda (Lu, 2019).

Sup: logaritmo do número de vínculos formais com ensino superior, utilizado para

mensurar o efeito da qualificação sobre o nível de atividade econômica municipal (Barro; Sala-i-Martin, 2004). Municípios com maior proporção de trabalhadores qualificados tendem a apresentar maior produtividade e inovação, afetando diretamente os níveis de renda.

INV: despesa de capital, em logaritmo, adicionada como proxy para capital físico, em logaritmo. O investimento em infraestrutura, como transporte, energia e equipamentos urbanos, é um insumo essencial para a atividade econômica local, influenciando os custos de produção, a atratividade para investimentos privados e a integração regional (Servén; Calderón, 2004).

Porto: variável binária tabulada a partir de dados disponibilizados pelo Ministério da Infraestrutura e que identifica os 38 municípios brasileiros com maiores portos públicos. A literatura de desenvolvimento regional destaca que a infraestrutura de transporte promove economias de aglomeração e facilita o escoamento da produção, influenciando positivamente a renda local (Rodrigue et al., 2020).

Aero: variável binária que identifica os municípios que possuem aeródromo, com *Pavement Classification Number* (PCN) superior a dez. Municípios com PCN superior a 10 possuem pavimentos robustos, o que facilita o transporte de mercadorias e pessoas, os investimentos e o comércio.

Rodo: identifica o menor custo estimado para o transporte entre dois municípios, considerando a distância, as condições das vias e a pavimentação. Reflete a acessibilidade e eficiência logística. Regiões com menores custos de transporte tendem a se beneficiar mais da integração produtiva e da difusão tecnológica, sendo essa uma variável crítica em estudos espaciais e de desigualdade regional (Duranton; Turner, 2011).

Assim, as variáveis que compõem a base de dados mensuram a influência dos ganhos de escala (*TAM*), das externalidades marshallianas (*EST*), das externalidades dinâmicas (*DEN*), das externalidades jacobianas (*HHI*) e das rendas ricardianas (*Prim*) sobre o nível de renda *per capita* dos municípios brasileiros. Bem como, a influência do capital humano (*Sup*), do capital físico (*Inv*), e da infraestrutura física (*Aero*, *Porto* e *Rodo*).

Todas as informações, exceto o índice de Hirschman-Herfindahl, e as variáveis binárias para *Porto* e *Aero* se encontram em logaritmo. Os dados foram tabulados para o ano de 2020 (exceto o PIB, para 2021, e *Rodo*, 2016). A análise utiliza dados da RAIS até 2021 para preservar a comparabilidade histórica, já que, até então, a base era construída a partir de declarações padronizadas das empresas via GDRAIS. A partir de 2022, com a adoção do eSocial, houve mudanças significativas nos critérios de coleta e cobertura, o que pode comprometer a consistência temporal da série. Ademais, a amostra deste estudo inclui 4.738 municípios, número inferior ao total existente no país, pois apenas os municípios com informações para todas as variáveis e com valor superior à zero para o número de vínculos formais foram mantidos na base de dados.

3.2 Procedimentos econométricos

A abordagem econométrica espacial é empregada para mensurar as interações regionais e os efeitos de proximidade entre os municípios, o que requer a especificação de uma matriz de pesos espaciais. Neste estudo, foram consideradas três estruturas distintas: as matrizes do tipo rainha, torre e k vizinhos mais próximos.

A matriz rainha define a vizinhança com base tanto na contiguidade tanto por fronteiras lineares quanto por vértices, permitindo uma rede mais densa e abrangente do que a matriz do tipo *rook*, que considera apenas fronteiras comuns. Adicionalmente, a matriz torre amplia o conceito de vizinhança ao incorporar dimensões verticais ou hierárquicas, podendo ser útil em estruturas espaciais mais complexas, enquanto a matriz de k vizinhos mais próximos define a vizinhança com base na menor distância geográfica entre as unidades, garantindo que cada município esteja conectado a um número fixo de vizinhos. A consideração dessas diferentes matrizes contribui para testar a robustez dos resultados e identificar padrões espaciais que poderiam ser negligenciados por uma única definição de vizinhança (Kubara; Kopczewska, 2024).

O Coeficiente I de Moran global é utilizado para decompor o coeficiente global em associações locais (Anselin; Florax, 2012):

$$I = \frac{z'Wz}{z'z}, \quad (1)$$

sendo n o número de municípios, z o valor da variável padronizada para o município i e W a matriz de pesos espaciais. Valores positivos de I sugerem autocorrelação espacial positiva, ou seja, municípios com valores semelhantes (altos ou baixos) tendem a se agrupar geograficamente. Já valores negativos indicam autocorrelação espacial negativa, em que municípios com valores altos tendem a se localizar próximos de municípios com valores baixos. Quando o índice é próximo de zero, não há evidência de dependência espacial, sugerindo aleatoriedade na distribuição dos valores. Assim, o I de Moran identifica padrões de aglomeração ou dispersão espacial das variáveis analisadas.

O Índice I_i de Moran local, também conhecido como *Local Indicator of Spatial Association* (LISA), é aplicado para decompor o coeficiente global em associações locais:

$$I_i = z_i \sum_{j=1}^I w_{ij} z_j, \quad (2)$$

em que w_{ij} é o peso espacial entre os municípios i e j , e z_i é o valor padronizado da variável em análise para o município i . Ele identifica quatro categorias distintas de relacionamento espacial: Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto.

Adicionalmente, a correlação de Pearson é empregada para examinar a intensidade

e a direção da associação linear entre as variáveis explicativas. Diferente do Índice I de Moran, que revela padrões espaciais ocultos nas interações entre unidades geográficas, a correlação de Pearson mensura a associação entre as variáveis em uma perspectiva global, sem considerar as relações espaciais.

A próxima etapa envolve a especificação do modelo econométrico. Caso o índice I de Moran indique ausência de dependência espacial, estima-se a regressão por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO):

$$PIB = X\beta + \epsilon, \quad (3)$$

em que y é o logaritmo do PIB *per capita*; X_t identifica a matriz de variáveis independentes; β refere-se ao vetor de parâmetros estimados, e ϵ é o termo de erro.

Por outro lado, caso o resíduo do modelo estimado via MQO apresente dependência espacial, se utilizam três formas funcionais distintas:

1. Espacial defasado X (*Spatially Lagged X - SLX*):

$$PIB = X\beta + WX_0 + \epsilon, \quad (4)$$

na qual WX_0 representa os efeitos espaciais das variáveis explicativas.

2. Defasagem espacial (*Spatial Lag - SAR*):

$$PIB = \rho WPIB + X\beta + \epsilon, \quad (5)$$

sendo ρ , dado $|\rho| < 1$, o parâmetro que captura o efeito de transbordamento espacial sobre o PIB.

3. Modelo de Durbín Espacial (SDM):

$$PIB = \rho WPIB + X\beta + WX_0 + u, \quad (6)$$

sendo a variável dependente PIB correlacionada com seu valor defasado, $WPIB$, e com as variáveis explicativas, WX_0 , também defasadas espacialmente.

A adição de defasagens espaciais para o PIB e para as variáveis dependentes se baseia na hipótese de que o nível de atividade econômica de um município não depende apenas de suas características internas, mas também de fatores socioeconômicos dos municípios vizinhos (efeitos locais), bem como de interações mais amplas ao longo da rede regional (efeitos globais). Esses efeitos podem ser capturados tanto pela defasagem espacial da variável dependente ($WPIB$), que identifica a influência do PIB *per capita* de municípios vizinhos, quanto pelas defasagens das covariáveis (WX), que capturam os efeitos associados às características da estrutura produtiva local. O modelo SDM permite incorporar simultaneamente essas duas formas de interdepen-

dência.

Para identificar empiricamente o modelo espacial com maior ajuste, utiliza-se o procedimento proposto por Koley e Bera (2024), o qual testa as seguintes hipóteses:

$H_0: \rho = 0$, ausência de autocorrelação espacial no PIB (teste para SLX);

$H_0: \theta = 0$, ausência de *spillovers* nas covariáveis (teste para SAR);

$H_0: \rho = \theta = 0$, ausência de dependência espacial (MQO tradicional).

Os testes são implementados a partir da regressão MQO, e os resíduos são usados para se definir se os modelo SAR, SLX ou SDM são mais adequados (Malabika; Bera, 2024).

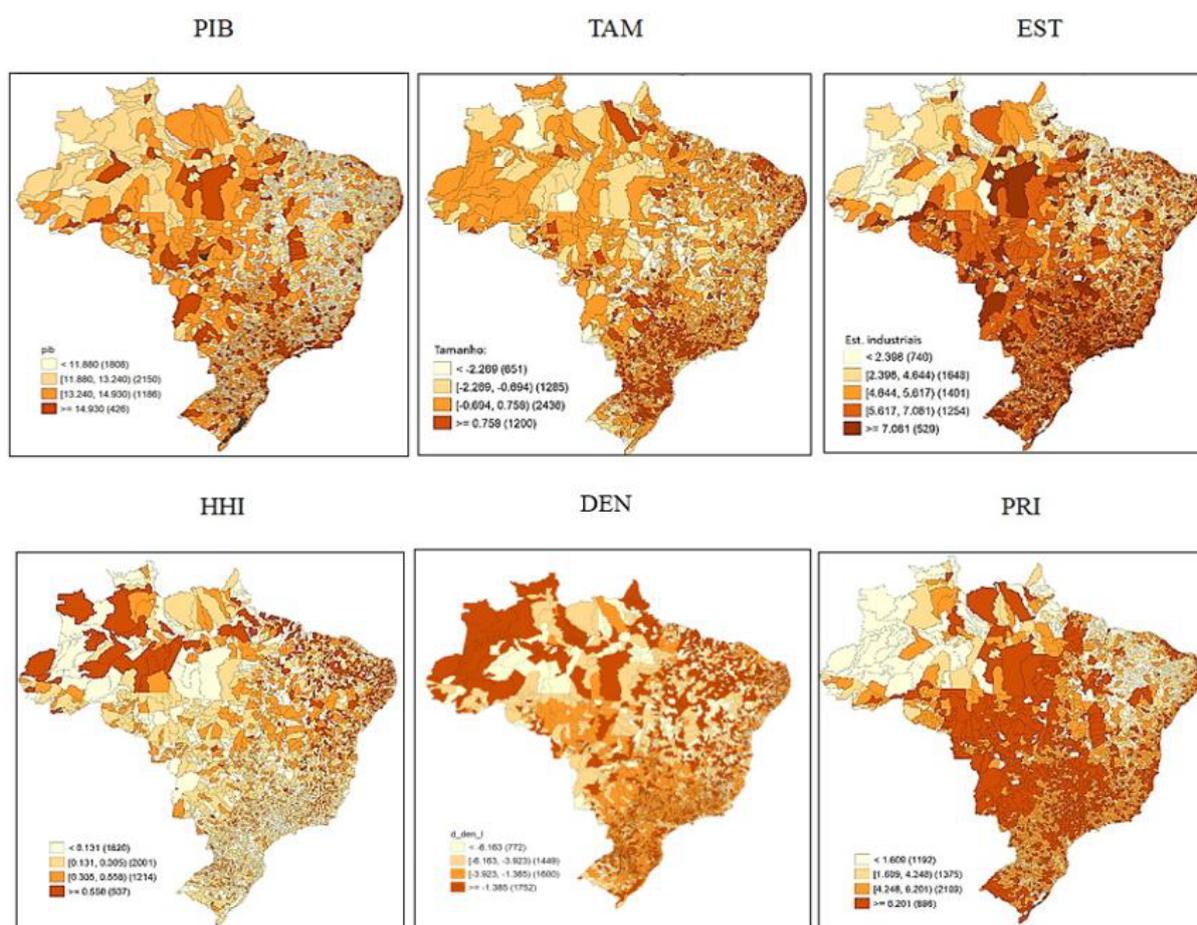
Como as variáveis *POP*, *EST* e *INV* exibem correlação elevada, para se evitar o problema de multicolineariedade e, simultaneamente, reproduzir a análise empírica realizada por Clark (1940), as regressões são estimadas em cinco versões distintas, que, além de variáveis de controle para o capital humano, rendas ricardianas e infraestrutura física, incluem: 1. as características individuais das firmas manufatureiras (ganhos de escala); 2. as externalidades marshallianas; 3. o grau de diversificação produtiva (externalidades jacobianas); 4. o tamanho do mercado; e 5. o investimento municipal em infraestrutura.

Para identificar a presença de multicolineariedade entre os regressores, calcula-se o Fator de Inflação da Variância (*Variance Inflation Factor* – VIF), que indica quanto a variância estimada de um coeficiente de regressão é ampliada em razão da correlação entre os preditores. Valores de VIF superiores a 10 são geralmente interpretados como evidência de colinearidade elevada, podendo comprometer a precisão das estimativas e a interpretação dos efeitos individuais das variáveis explicativas. A utilização de diferentes versões do modelo permite minimizar esses efeitos, garantindo maior robustez aos resultados. Adicionalmente, o problema de endogeneidade é tratado mediante a adição das variáveis explicativas defasadas, para o ano de 2020.

4. Resultados

4.1 Análise descritiva dos dados

A grande maioria dos municípios das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste exibem valores superiores a R\$ 562.417,65 (13,24, em logaritmo) para o PIB, Figura 1. Destaca-se a formação de agrupamentos de municípios com PIB superior a R\$ 3,048,011.60 (14,930) localizados, principalmente, nas regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro e Porto Alegre. Por outro lado, a maioria dos municípios situados nas regiões Norte e Nordeste do Brasil possuem PIB entre R\$ 144,350.55 e R\$ 562,417.65, localizando-se também nessas regiões grande parte dos municípios com PIB inferior a R\$ 562,417.65.

Figura 1. Mapas temáticos

Fonte: Extraído de IBGE (2024c) e Brasil (2024a, b, c).

As Regiões Sul e Sudeste e, em menor grau, a Região Centro-Oeste, exibem estabelecimentos manufatureiros com maior tamanho médio e maior diversificação produtiva, com a formação de grandes agrupamentos na região metropolitana de São Paulo, no litoral de Santa Catarina e na região metropolitana de Porto Alegre. O número de estabelecimentos manufatureiros (EST) e o tamanho do mercado (POP) formam agrupamentos principalmente na região metropolitana de São Paulo. Por outro lado, os municípios da Região Centro-Oeste destacam-se com elevado número de empregos no setor primário (PRI).

Os valores mais elevados para o índice I de Moran, Tabela 1, foram observados para a matriz com 4 vizinhos mais próximos (KNN). As maiores correlações espaciais foram verificadas para o PIB, 0,632; a densidade de trabalhadores formais (DEN), 0,559; os empregos em atividades primárias (PRI), 0,513; e a diversificação produtiva (HHI), 0,438. Seguidas pelo número de trabalhadores com ensino superior (SUP), 0,402; o tamanho dos estabelecimentos industriais (TAM), 0,339; e o número de estabelecimentos industriais (EST), 0,318.

Tabela 1. Índice I de Moran

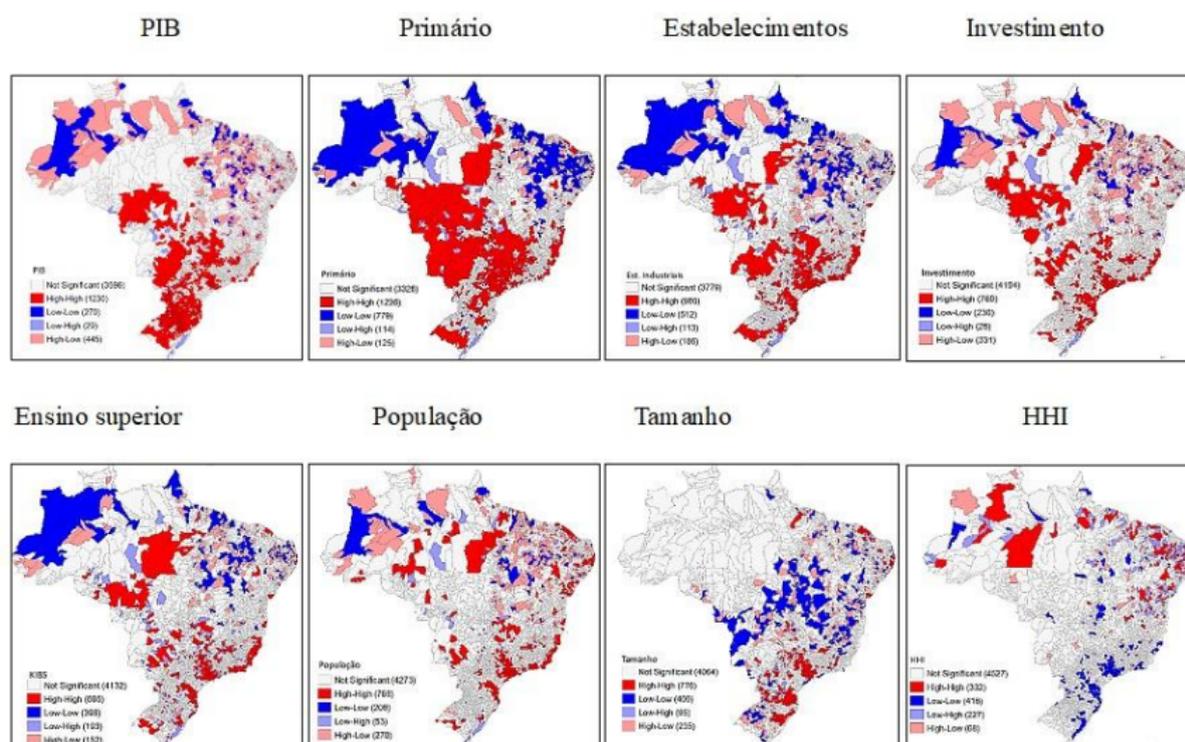
Variável	Rainha	Torre	KNN	Variável	Rainha	Torre	KNN
PIB	0,628	0,629	0,632	EST	0,303	0,306	0,318
DEN	0,557	0,558	0,559	INV	0,285	0,288	0,298
PRI	0,503	0,506	0,513	Rodo	0,151	0,151	0,156
HHI	0,402	0,406	0,438	Auto	0,072	0,072	0,054
SUP	0,393	0,393	0,402	Porto	0,043	0,045	0,010
TAM	0,323	0,323	0,339	-	-	-	-

Fonte: Elaboração Própria.

A Figura 2 consolida o Índice *LISA*. As variáveis foram organizadas de acordo com o padrão de correlação espacial. Para o PIB, observa-se a formação de agrupamentos grandes e homogêneos de municípios com correlação Alta-Alta na Região Sul do Brasil, além de regiões como o Centro-Oeste, nos estados de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, e no Sudeste, em Minas Gerais e São Paulo. Agrupamentos menores são identificados nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Já nas Regiões Norte e Nordeste, destacam-se agrupamentos com correlação Alta-Baixa, especialmente em municípios localizados na Amazônia e na Caatinga, distantes das zonas costeiras.

Entre as variáveis analisadas, o número de empregos formais no setor primário é a que apresenta maior agrupamento de municípios com correlação Alta-Alta, concentrados nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste. Agrupamentos menores são observados na Região Sul e no litoral do Sudeste. As Regiões Norte e Nordeste exibem dois agrupamentos com correlação Baixa-Baixa, localizados no extremo oeste do estado do Amazonas e no interior do Nordeste.

No que concerne ao número de estabelecimentos industriais, há um grande aglo-

Figura 2. Índice I_i de Moran local para variáveis selecionadas (Rainha 1), 2021

Fonte: Elaboração Própria.

mercado com correlação Alta-Alta na Região Metropolitana de São Paulo, que se bifurca em duas direções: uma em direção ao litoral do Rio de Janeiro e Espírito Santo, e outra rumo ao interior de Minas Gerais. Agrupamentos também são identificados na Região Centro-Oeste, no litoral de Santa Catarina e do Paraná, na Região Metropolitana de Porto Alegre e no Mato Grosso do Sul. As Regiões Norte e Nordeste apresentam municípios com correlações Baixa-Baixa e Alta-Baixa, respectivamente.

Os investimentos públicos e o logaritmo do número de trabalhadores formais com ensino superior seguem lógica semelhante. Os agrupamentos com correlação Alta-Alta se concentram nos municípios com maior população, formam agrupamentos maiores em comparação aos observados para a população em si. Isso sugere que a presença de mercados maiores cria condições favoráveis para investimentos públicos e atrai mão de obra qualificada.

No que concerne ao tamanho dos estabelecimentos industriais, destacam-se três agrupamentos principais com correlação Alta-Alta: 1. em São Paulo; 2. no norte de Santa Catarina e no Paraná, e 3. no litoral sul de Santa Catarina e na Região Metropolitana de Porto Alegre. Agrupamentos menores também são observados no Ceará, na Paraíba e em Pernambuco, e um aglomerado mais heterogêneo com correlação Baixa-Baixa consta na confluência dos estados de Minas Gerais, Bahia, Tocantins, Piauí e Maranhão.

O Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) é a variável que exhibe o menor número de

municípios com Índice I_i de Moran local estatisticamente significativo. Observam-se dois pequenos agrupamentos de municípios com correlação Baixa-Baixa, localizados na Região Metropolitana de São Paulo e no norte de Santa Catarina-Paraná, além de agrupamentos mais heterogêneos com correlação Alta-Alta nas Regiões Nordeste e Norte.

Em suma, os resultados das correlações espaciais corroboram a importância das rendas ricardianas, especialmente em municípios distantes de grandes mercados consolidados. Isso se aplica particularmente ao interior da Região Sudeste e à Região Centro-Oeste, onde o PIB *per capita* mais elevado parece estar associado a uma maior presença de empregos no setor primário. Por outro lado, variáveis como diversificação produtiva, empreendimentos industriais e investimentos públicos demonstram uma associação positiva com a presença de trabalhadores qualificados e a população local, mas com padrões de difusão espacial distintos. Essa constatação sugere que a dinâmica específica de associação espacial dessas variáveis pode complementar o tamanho do mercado e o nível de qualificação dos trabalhadores, ajudando a explicar o nível de renda municipal.

4.2 Correlações e regressões estimadas

As variáveis que exibem maior correlação de Pearson com o PIB, Tabela 2, são EST, 0,798; INV, 0,796; e PRI, 0,549, seguidas por DEN, 0,399 e TAM, 0,363. HHI, -0,560, e SUP, -0,918 exibem correlação negativa.

Tabela 2. Índices de correlação de Pearson, 2021

	PIB	TAM	EST	DEN	PRI	SUP	HHI	INV
PIB	1.000	0.363	0.798	0.399	0.549	0.918	0.560	0.796
TAM	0.363	1.000	0.593	0.919	0.190	0.350	0.389	0.278
EST	0.798	0.593	1.000	0.679	0.445	0.804	0.716	0.690
DEN	0.399	0.919	0.679	1.000	0.338	0.350	0.598	0.300
PRI	0.549	0.190	0.445	0.338	1.000	0.458	0.545	0.389
SUP	0.918	0.350	0.804	0.350	0.458	1.000	0.466	0.782
HHI	0.560	0.389	0.716	0.598	0.545	0.466	1.000	0.450
INV	0.796	0.278	0.690	0.300	0.389	0.782	0.450	1.000

Fonte: Elaboração Própria.

Esses resultados demonstram a elevada associação do tamanho das firmas manufatureiras, do número de firmas manufatureiras e da densidade de empregos formais com o nível de renda municipal. Evidenciam, portanto, a associação positiva com a presença de ganhos de escala e de um setor manufatureiro robusto. Porém, paradoxalmente mostram que o grau de diversificação produtiva e a escolaridade exibem associação negativa com o nível de atividade econômica.

O Fator de Inflação da Variância (FIV), Tabela 3, corrobora os resultados compi-

lados para a correlação cruzada, com valores elevados para os Estabelecimentos industriais (*EST*) e a Densidade de trabalhadores formais (*DEN*). Diante da presença de multicolineariedade, as regressões são estimadas em cinco versões distintas, as quais retornam valores inferiores a cinco para o FIV. A única exceção é a terceira regressão, com FIV de 6,932 para *EST*.

Tabela 3. Resultados encontrados para o Fator de Inflação da Variância

Regressão	SUP	Aero	Porto	PRI	Rodo	TAM	EST	HHI	INV	DEN
Versão 1	1,669	1,289	1,073	1,312	1,073	1,116	-	4,224	-	-
Versão 2	3,410	1,289	1,073	1,337	1,114	1,784	-	3,766	-	-
Versão 3	3,923	1,297	1,073	1,653	1,076	1,743	3,692	1,786	-	-
Versão 4	3,073	1,297	1,073	1,603	1,095	1,299	3,292	1,737	-	-
Versão 5	3,037	1,305	1,076	1,594	0,853	1,290	3,274	1,699	2,697	-
Todos	5,729	1,305	1,076	1,777	1,085	10,245	8,041	3,281	7,249	14,406

Fonte: Elaboração Própria.

O teste de Koley e Bera (2024) indica de forma robusta a presença de dependência espacial nas regressões estimadas, independentemente da versão considerada. Os testes realizados para a presença de autocorrelação espacial no termo dependente (ρ e ρ ajustado) nas variáveis explicativas defasadas espacialmente (θ e θ ajustado) e em ambos (ρ e θ) apresentaram p-valores inferiores a 0,01. Logo, rejeita-se a hipótese nula de ausência de efeitos espaciais, tanto os efeitos de contágio espacial do desempenho econômico entre regiões vizinhas quanto os impactos espaciais das covariáveis são significativos, sendo mais apropriada a estimação de modelos SDM, que incorporam explicitamente esses efeitos.

Tabela 4. Resultados encontrados para o teste de Koley e Bera (2024)

	Versão 1		Versão 2		Versão 3		Versão 4		Versão 5	
	Teste	p-valor								
ρ	383,52	0,00	400,92	0,00	382,66	0,00	333,07	0,00	1689,38	0,00
ρ ajustado	547,31	0,00	583,21	0,00	565,37	0,00	493,89	0,00	1333,07	0,00
θ	178,29	0,00	230,40	0,00	239,77	0,00	182,80	0,00	468,43	0,00
θ ajustado	342,07	0,00	412,69	0,00	422,47	0,00	343,62	0,00	112,12	0,00
ρ e θ	725,59	0,00	813,61	0,00	805,14	0,00	676,69	0,00	1801,50	0,00

Fonte: Elaboração Própria.

Os resultados compilados na Tabela 5, para o Índice I de Moran, corroboram a maior robustez dos modelos espaciais. Os modelos MQO e SLX exibem forte autocorrelação espacial nos resíduos com estatísticas de Moran elevadas e p-valores iguais a zero em todas as versões. Por outro lado, os resíduos dos modelos SAR e SDM apresentam valores estatisticamente não significativos para o Índice de Moran, indicando ausência de autocorrelação espacial, o que reforça a adequação dos modelos espaciais, especialmente do modelo SDM, para capturar a estrutura de dependência

espacial presente nos dados.

Tabela 5. Índice I de Moran para os resíduos das regressões estimadas

	Versão 1		Versão 2		Versão 3		Versão 4		Versão 5	
	Moran	p-valor								
MQO	46,899	0,000	43,144	0,000	40,523	0,000	40,242	0,000	36,671	0,000
SLX	45,681	0,000	41,633	0,000	37,841	0,000	34,877	0,000	34,787	0,000
SAR	-5,4269	1,000	-5,2981	1,000	-5,0984	1,000	-5,2828	1,000	-4,7546	1,000
SDM	-6,8667	0,000	-7,0402	0,000	-6,5716	0,000	-6,2739	0,000	-5,3810	0,000

Fonte: Elaboração própria.

A análise dos coeficientes estimados para o modelo SDM, Tabela 6, revela que a introdução de variáveis estruturais, como o tamanho médio das firmas manufatureiras (TAM), o número de estabelecimentos (EST), a diversificação produtiva (HHI), os investimentos em infraestrutura (INV) e a densidade de vínculos formais (DEN), contribui significativamente para o aumento do poder explicativo. O coeficiente de determinação (R^2) aumenta de 0,630 para 0,654 com a inclusão de TAM, EST e HHI, o que corrobora a importância dessas variáveis para compreender o desempenho econômico municipal. Adicionalmente, o modelo apresenta R^2 de 0,668 e 0,636 quando estimado com INV e DEN, respectivamente, o que reforça o papel central dos investimentos e do tamanho do mercado local.

No que tange à análise dos coeficientes estimados, a defasagem espacial da variável dependente (ρ) é positiva e estatisticamente significativa em todas as regressões. Ou seja, o maior desempenho econômico dos municípios vizinhos resulta em maior nível de atividade econômica refletindo a presença de elevada interdependência regional.

A qualificação, *SUP*, apresenta coeficiente positivo e altamente significativo nas quatro primeiras versões do modelo, a presença de trabalhadores com ensino superior está positivamente associada ao desempenho econômico local (Silva; Diniz, 2021). Entretanto, na quinta versão, esse coeficiente torna-se estatisticamente não significativo, o que pode indicar efeitos colineares ou perda de robustez diante da inclusão de novas variáveis explicativas.

A variável *Aero*, que mensura a presença de infraestrutura aeroportuária, também apresenta coeficiente positivo e significativo nas quatro primeiras versões do modelo. Já a variável *Porto* apresenta resultados mais ambíguos, com coeficientes estatisticamente significativos apenas na segunda e na quinta regressão, o que pode refletir a heterogeneidade na importância econômica dos portos nas diferentes regiões analisadas. Ainda assim, na quinta versão, o coeficiente assume valor mais elevado e estatisticamente significativo, sugerindo que, quando controlado por um conjunto mais amplo de variáveis, o efeito dos portos se torna mais evidente. Esses resultados sugerem que a existência de infraestrutura física contribui para o dinamismo econômico municipal, possivelmente ao facilitar o acesso a mercados, insumos e serviços

especializados (Chagas; Toneto Jr., 2003; Mascarini et al., 2020).

A *proxy* para os custos de transporte rodoviário, *Auto*, apresenta coeficientes positivos e significativos em todas as versões, embora com magnitudes decrescentes à medida que novas variáveis são incorporadas. Esse resultado sugere que os custos rodoviários exercem um papel consistente, ainda que limitado, na explicação da renda municipal.

A variável *PRI*, que representa a presença de recursos naturais, é positiva e estatisticamente significativa em todas as versões, indicando que a dotação de recursos naturais está associada a um maior nível de renda nos municípios. No entanto, os efeitos espaciais (*lag*) dessa variável são negativos e significativos, sugerindo que, embora os recursos naturais beneficiem diretamente o município em que se localizam, podem exercer externalidades negativas sobre os vizinhos, reduzindo seu dinamismo econômico, uma evidência da competição por recursos e mercados entre municípios adjacentes.

Tabela 6. Coeficientes estimados para o modelo SDM

Variáveis	Versão 1		Versão 2		Versão 3		Versão 4		Versão 5	
	Coef.	Std.	Coef.	Std.	Coef.	Std.	Coef.	Std.	Coef.	Std.
Intercepto	4,149*	0,15	4,083*	0,151	4,368*	0,163	2,892*	0,236	4,227*	268
SUP	0,762*	0,008	0,636*	0,011	0,668*	0,011	0,643*	0,009	1	10
Aero	0,104*	0,028	0,090*	0,027	0,110*	0,027	0,095*	0,026	18	27
Porto	0,15	0,078	0,197*	0,076	0,199	0,075	0,128	0,073	0,319*	76
PRI	0,113*	0,007	0,098*	0,006	0,077*	0,007	0,077*	0,006	0,061*	7
Auto	0,045*	0,007	0,036*	0,007	0,033*	0,007	0,032*	0,007	3	7
TAM	0,054*	0,006	0,008	0,006	0,016*	0,006	0,037*	0,006	-	-
EST	-	-	0,164*	0,011	0,094*	0,013	-0,859*	0,058	-	-
HHI	-	-	-	-	-0,716*	0,07	-	-	120	62
INV	-	-	-	-	-	-	0,158*	0,01	0,061*	10
DEN	-	-	-	-	-	-	-	-	0,093*	6
lag.SUP	-0,248*	0,019	-0,166*	0,02	-0,156*	0,022	-0,209*	0,019	-29	15
lag.Aero	0,077	0,046	0,08	0,045	0,091*	0,044	0,059	0,044	74	45
lag.Porto	0,033	0,121	-0,027	0,117	-0,072	0,116	-0,071	0,113	-0,276*	117
lag.PRI	-0,044*	0,009	-0,033*	0,009	-0,036*	0,009	-0,026*	0,009	-0,027*	9
lag.Rodo	0,032*	0,011	0,036*	0,011	0,037*	0,011	0,023*	0,011	0,049*	11
lag.TAM	-0,030*	0,009	-0,014	0,011	-0,012	0,011	-0,038*	0,009	-	-
lag. EST	-	-	-0,115*	0,015	-0,117*	0,02	0,461*	0,09	-	-
lag. HHI	-	-	-	-	0,076	0,123	-	-	-0,533*	107
lag. INV	-	-	-	-	-	-	-0,023	0,017	-33	17
lag. DENL	-	-	-	-	-	-	-	-	0	9
ρ	0,406*	-	0,422	-	0,416*	-	0,395*	-	0,579*	-
R^2	0,630	-	0,647	-	0,668	-	0,668	-	0,636	-
Breusch-Pagan	59,73	-	81,612	-	82,156	-	73,23	-	74,561	-

Fonte: Elaboração Própria. * coeficientes estatisticamente significativos ao nível de significância de 99%.

A introdução do tamanho médio das firmas manufatureiras (*TAM*) confirma a relevância dos ganhos de escala no contexto regional (Marshall, 1890; Young, 1928). O coeficiente em nível é positivo e significativo em três das quatro versões em que *TAM* é

incluído, corroborando o argumento de que a maior produtividade das firmas contribui para o aumento no dinamismo econômico local. O coeficiente espacial defasado de *TAM*, por outro lado, é negativo e significativo em duas versões, indicando que a presença de firmas com tamanho elevado pode representar uma fonte de competição que reduz o dinamismo das áreas adjacentes (Britto; McCombie, 2015; Raiher, 2020).

O número de estabelecimentos manufatureiros (*EST*) revela um padrão similar, com coeficiente em nível positivo e estatisticamente significativo, indicando que a presença de um número maior de estabelecimentos industriais contribui para o crescimento econômico municipal (Barufi, Haddad; Nijkamp, 2016; Fochezatto; Valentini, 2010; Gonçalves et al., 2020). Contudo, o coeficiente espacial dessa variável apresenta sinal negativo nas versões dois e três, sendo positivo apenas na quarta versão, o que sugere que os efeitos sobre os vizinhos variam conforme o controle por outras variáveis.

A diversidade produtiva, medida pelo índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), apresenta coeficiente negativo e significativo na quinta regressão, indicando que a maior diversificação produtiva está associada a menor renda local, em oposição aos resultados encontrados por Giovanini, Pereira e Almeida (2022) e Catela, Gonçalves e Porcile, (2010). A maior diversificação produtiva não gera necessariamente externalidades regionais (Jacobs, 1969).

A densidade de vínculos formais (*DEN*) confirma que a maior formalização (Monasterio et al., 2008) e o maior tamanho do mercado (Clark, 1940) estão associados a níveis superiores de renda. No entanto, o efeito espacial de *DEN* não é estatisticamente significativo, sugerindo que os benefícios de um mercado de trabalho mais denso são, novamente, majoritariamente locais. Esse resultado dialoga com as observações clássicas de Adam Smith e Allyn Young, para os quais o tamanho do mercado é um elemento central no processo de crescimento econômico, uma vez que amplia as possibilidades de especialização produtiva e os ganhos de escala. Entretanto, quando esse mercado se concentra espacialmente, sem mecanismos adequados de difusão, os benefícios do crescimento podem ser apropriados de forma assimétrica, intensificando as disparidades regionais.

Assim, os resultados obtidos com a estimação do modelo SDM indicam que o desempenho econômico dos municípios brasileiros é determinado por uma combinação de fatores locais, entre os quais se destacam a infraestrutura, a dotação de recursos naturais, a estrutura produtiva e o tamanho do mercado. No entanto, um dos fatores com maior poder de explicação é o tamanho do mercado (*DEN*), cuja significância e magnitude reforçam o argumento de que mercados de trabalho amplos e densos criam uma base sólida para o crescimento econômico local (Clark, 1940).

A Tabela 7 mostra que o desempenho econômico dos municípios brasileiros é majoritariamente explicado por fatores locais, dada a predominância dos efeitos diretos sobre os indiretos. A qualificação da mão de obra (*SUP*) mantém-se como um dos prin-

cipais determinantes do crescimento municipal, especialmente nas versões iniciais do modelo. No entanto, nas especificações mais abrangentes, seu efeito desaparece, sugerindo que seu impacto depende da presença conjunta de outros fatores.

Tabela 7. Impactos Diretos e Indiretos

Variáveis	Versão 1		Versão 2		Versão 3		Versão 4		Versão 5	
	Direto	Indireto								
SUP	0,769*	0,096*	0,647*	0,166*	0,682*	0,195*	0,647*	0,069*	-0,004	-0,062
Aero	0,117*	0,187*	0,104*	0,191*	0,125*	0,219*	0,105*	0,149*	0,034	0,185
Porto	0,161*	0,148	0,090	0,090	0,020	-0,017	0,126	-0,031	-0,302	-0,200
PRI	0,045*	0,002	0,099*	0,013	0,077*	0,006	0,078*	0,007	0,062*	0,017
Auto	0,079*	0,083*	0,083*	0,083*	0,083*	-0,082*	0,036	0,055*	0,012*	0,111
TAM	0,054*	0,012*	0,007	0,016	0,015	0,026	0,038	0,042	-	-
EST	-	-	0,159*	-0,075*	0,085*	-0,125	-	-	-	-
HHI	-	-	-	-	-0,741*	-0,355*	-0,847*	-	0,188	-1,036*
INV	-	-	-	-	-	-	0,162*	0,061*	0,061	0,005
DEN	-	-	-	-	-	-	-	-	0,103*	0,118

Fonte: Elaboração própria.

Nota: * coeficientes estatisticamente significativos ao nível de significância de 99%.

A infraestrutura logística também se destaca, Aeroportos (*Aero*) e Portos (*Porto*) apresentam efeitos diretos e indiretos positivos, impulsionando o crescimento local e promovendo encadeamentos regionais, ainda que os resultados para portos sejam menos robustos. A infraestrutura rodoviária (*Auto*) e a abundância de recursos naturais (*PRI*) contribuem positivamente para o desempenho dos municípios, mas com efeitos indiretos mais inconsistentes, o que sugere que seu impacto tende a permanecer restrito ao território onde se localizam.

Entre os mecanismos econômicos, os ganhos de escala (*TAM*) exibem efeitos diretos positivos e indiretos negativos, evidenciando que os benefícios associados ao tamanho médio das firmas são locais e pouco compartilhados regionalmente. As externalidades marshallianas (*EST*), associadas à especialização industrial, revelam impacto direto positivo, enquanto as externalidades jacobianas (*HHI*), que capturam a diversificação setorial, mostram efeitos diretos negativos e efeitos indiretos variados, sugerindo que a diversidade produtiva nem sempre favorece o desempenho local e pode gerar pressões competitivas ou desorganização setorial.

Os investimentos (*INV*) apresentam impacto direto positivo e efeitos indiretos limitados, apontando para sua importância como vetor de dinamismo local. Por fim, a densidade do mercado formal (*DEN*) se destaca por seus efeitos positivos tanto diretos quanto indiretos, o que sugere que mercados de trabalho mais amplos tendem a beneficiar a região como um todo. No entanto, em modelos anteriores, esse efeito indireto chegou a ser negativo, o que pode refletir competição intermunicipal por empregos e recursos. Esses resultados apontam para a centralidade dos ativos locais no processo de crescimento econômico, com efeitos de transbordamento espacial ainda restritos,

demandando políticas que articulem estratégias locais e regionais de desenvolvimento.

Esses resultados indicam que, embora a diversificação produtiva e os investimentos públicos exerçam influência relevante, é o tamanho do mercado local, medido pela densidade de empregos formais, que mais consistentemente explica as diferenças de desempenho econômico dos municípios brasileiros. O acesso a mercados maiores e mais integrados, impulsionado por fatores como aglomeração urbana, infraestrutura logística e qualificação da força de trabalho, mostra-se decisivo para elevar os níveis de renda. No entanto, os efeitos espaciais dessas variáveis são desiguais, sugerindo que os benefícios do crescimento não se disseminam automaticamente entre municípios vizinhos.

5. Considerações finais

O presente estudo testa a hipótese de que o tamanho do mercado é o principal fator explicativo do nível de renda dos municípios brasileiros, mediante análises de correlação, regressões por Mínimos Quadrados Ordinários e regressões espaciais com dados de 3.870 municípios brasileiros, para o ano de 2021. Os resultados encontrados para as estatísticas descritivas e para a correlação espacial evidenciam vetores distintos de crescimento econômico entre os municípios brasileiros.

Os resultados confirmam, de forma robusta, a hipótese de que o tamanho do mercado, entendido em termos de densidade de empregos formais, é um dos principais fatores explicativos do nível de renda dos municípios brasileiros. Os modelos espaciais estimados revelam que a maior densidade econômica, a qualificação da força de trabalho e a presença de infraestrutura logística moderna estão fortemente associadas a maiores níveis de atividade econômica, corroborando os argumentos clássico de Adam Smith, Allyn Young e Clark (1940) sobre os efeitos cumulativos do tamanho do mercado no desenvolvimento econômico.

A análise espacial reforça essa conclusão ao mostrar que os municípios com maior PIB e maior diversificação produtiva tendem a se concentrar em regiões mais urbanizadas e integradas, especialmente nos estados do Sul, Sudeste e parte do Centro-Oeste. Nesses territórios, observam-se aglomerações econômicas densas, com maior complexidade produtiva e redes logísticas mais articuladas, características que ampliam o escopo das interações econômicas locais e regionais. Os indicadores de correlação espacial de Moran e *LISA* evidenciam que os agrupamentos de alta renda e alta diversificação produtiva se sobrepõem espacialmente, enquanto regiões de baixa renda apresentam isolamento produtivo e baixa densidade econômica.

A análise econométrica corrobora essa constatação. As variáveis associadas ao tamanho e à estrutura do mercado local, como a densidade de empregos formais (*DEN*) e o tamanho médio das firmas (*TAM*), exibem impacto direto significativo e positivo sobre o nível de atividade econômica, ainda que parte desses efeitos não se difunda para os municípios vizinhos. O crescimento impulsionado por mercados locais maio-

res é fortemente enraizado em condições internas ao município, com *spillovers* espaciais limitados ou até negativos. Fatores como a qualificação (*SUP*) e a infraestrutura logística (portos e aeroportos) têm efeitos positivos tanto locais quanto regionais, reforçando a importância de elementos que ampliam o acesso e a conectividade com mercados mais amplos.

Em contraste, o impacto de outras variáveis, como as externalidades marshallianas (*EST*) e jacobianas (*HHI*), ou mesmo os investimentos públicos (*INV*), mostra-se mais restrito em termos espaciais. Enquanto a especialização produtiva contribui positivamente para o desempenho local, seus efeitos não se estendem aos municípios vizinhos. Já a diversificação produtiva, embora teoricamente associada à inovação e à resiliência econômica, apresentou efeito direto negativo, sinalizando possíveis tensões entre diversidade e escala nos mercados locais.

Esses resultados mostram que, não obstante a diversificação e os investimentos públicos sejam importantes, é o tamanho que possui maior poder de explicação sobre o desempenho econômico municipal. O acesso a mercados maiores e mais articulados, seja por via de aglomeração urbana, conectividade logística ou densidade ocupacional, é determinante para elevar os níveis de renda local.

Esse diagnóstico tem implicações importantes para o desenho das políticas públicas. O padrão de crescimento revelado pelos dados reforça a necessidade de políticas regionais voltadas à ampliação do acesso a mercados. Investimentos em infraestrutura de transportes, em qualificação profissional e na articulação de redes intermunicipais são caminhos promissores para romper o isolamento dos municípios periféricos e favorecer trajetórias mais inclusivas de desenvolvimento. A constituição de arranjos produtivos regionais e de sistemas locais de inovação, orientados por estratégias de especialização inteligente, pode transformar mercados locais ainda fragmentados em polos regionais de dinamismo econômico.

Referências

- Acemoglu, D. e Linn, J. (2004). Market size in innovation: theory and evidence from the pharmaceutical industry. *The Quarterly Journal of Economics*, 119(3):1049–1090.
- Anselin, L. e Florax, R. J. (1995). New directions in spatial econometrics: Introduction. In: *New directions in spatial econometrics*, Página 3–18. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Araújo, I. F. D., Gonçalves, E., e Almeida, E. (2019). Effects of dynamic and spatial externalities on local growth: Evidence from Brazil. *Papers in Regional Science*, 98(2):1239–1260.
- Arrow, K. J. (1962). The economic implications of learning by doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3):155–173.

- Autor, D. e et al. (2020). The fall of the labor share and the rise of superstar firms. *The Quarterly Journal of Economics*, 135(2):645–709.
- Badia, B. D. e Figueiredo, L. (2007). Impacto das externalidades dinâmicas de escala sobre o crescimento do emprego industrial nas cidades brasileiras. *Revista Econômica do Nordeste*, 10(2):123–167.
- Barro, R. J. e i Martin, X. S. (2004). *Economic Growth*. MIT Press, 2nd edition.
- Barufi, A. M. B., Haddad, E. A., e Nijkamp, P. (2016). Industrial scope of agglomeration economies in brazil. *The Annals of Regional Science*, 56:707–755.
- Batisse, C. (2002). Dynamic externalities and local growth: A panel data analysis applied to chinese provinces. *China Economic Review*, 13(2-3):231–251.
- Beaudry, C. e Schiffauerova, A. (2009). Who's right, marshall or jacobs? the localization versus urbanization debate. *Research Policy*, 38(2):318–337.
- Blien, U., Suedekum, J., e Wolf, K. (2006). Local employment growth in west germany: A dynamic panel approach. *Labour Economics*, 13(4):445–458.
- Brasil. Agência Nacional de Aviação Civil (2024). Dados e estatísticas. <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- Brasil. Ministério da Infraestrutura (2024). Plano de dados para o biênio 2022 e 2023. <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/noticias/2021/12/ministerio-da-infraestrutura-publica-plano-de-dados-para-o-bienio-2022-e-2023>. Acesso em: 21 nov. 2024b.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (2024). Relação anual de informações sociais (rais). <http://www.gov.br/trabalho/pt-br/rais>. Acesso em: 21 nov. 2024a.
- Britto, G. e McCombie, J. S. (2015). Increasing returns to scale and regions: a multi-level model for brazil. *Brazilian Keynesian Review*, 1(2):118–134.
- Catela, E. Y., Cimoli, M., e Porcile, G. (2015). Productivity and structural heterogeneity in the brazilian manufacturing sector: trends and determinants. *Oxford Development Studies*, 43(2):232–252.
- Catela, E. Y., Gonçalves, F., e Porcile, G. (2010). Brazilian municipalities: agglomeration economies and development levels in 1997 and 2007. *CEPAL Review*, (101):141–156.
- Chagas, A. L. S. e Júnior, R. T. (2003). Fatores determinantes do crescimento local: evidências a partir de dados dos municípios brasileiros para o período 1980-1991. *Pesquisa e planejamento econômico*, 33(2):349–385.
- Chenery, H. B. e Taylor, L. (1968). Development patterns: among countries and over time. *The Review of Economics and Statistics*, Página 391–416.

- Cingano, F. e Schivardi, F. (2004). Identifying the sources of local productivity growth. *Journal of the European Economic Association*, 2(4):720–742.
- Clark, C. (1940). *The Conditions of Economic Progress*. Macmillan, London.
- Combes, P.-P., Duranton, G., e Gobillon, L. (2011). The identification of agglomeration economies. *Journal of Economic Geography*, 11(2):253–266.
- Desmet, K. e Parente, S. L. (2010). Bigger is better: market size, demand elasticity, and innovation. *International Economic Review*, 51(2):319–333.
- Duranton, G. e Puga, D. (2000). Diversity and specialisation in cities: why, where and when does it matter? *Urban Studies*, 37(3):533–555.
- Duranton, G. e Puga, D. (2004). Micro-foundations of urban agglomeration economies. In: Henderson, J. V. e Thisse, J.-F., editores, *Handbook of Regional and Urban Economics*, volume 4, Página 2063–2117. Elsevier, Amsterdam.
- Duranton, G. e Turner, M. A. (2012). Urban growth and transportation. *Review of Economic Studies*, 79(4):1407–1440.
- Fochezatto, A. e Valentini, P. J. (2010). Economias de aglomeração e crescimento econômico regional: um estudo aplicado ao rio grande do sul usando um modelo econométrico com dados em painel. *Revista Economia da ANPEC*.
- Frenken, K., Oort, F. V., e Verburg, T. (2007). Related variety, unrelated variety and regional economic growth. *Regional Studies*, 41(5):685–697.
- Giovanini, A., Pereira, W. M., e Almeida, H. J. F. (2022). Diversidade produtiva e crescimento econômico: algumas evidências para os municípios brasileiros. *Nova Economia*, 32(03):687–717.
- Glaeser, E. L. (1999). Learning in cities. *Journal of Urban Economics*, 46(2):254–277.
- Glaeser, E. L. (2010). *Agglomeration Economics*. University of Chicago Press.
- Glaeser, E. L. (2011). *Triumph of the City: How our greatest invention makes us richer, smarter, greener, healthier, and happier*. Penguin Press.
- Glaeser, E. L. e et al. (1992). Growth in cities. *Journal of Political Economy*, 100(6):1126–1152.
- Glaeser, E. L., Ponzetto, G. A., e Tobio, K. (2014). Cities, skills and regional change. *Regional Studies*, 48(1):7–23.
- Gonçalves, E. e et al. (2020). Related variety and employment growth: A spatial dynamic model for brazilian microregions. *Regional Science Policy & Practice*, 12(1):105–123.
- Greunz, L. (2004). Industrial structure and innovation-evidence from european regions. *Journal of Evolutionary Economics*, 14:563–592.

- Hartog, M., Boschma, R., e Sotarauta, M. (2012). The impact of related variety on regional employment growth in finland 1993–2006: high-tech versus medium/low-tech. *Industry and Innovation*, 19(6):459–476.
- Henderson, V. (2003). The urbanization process and economic growth: The so-what question. *Journal of Economic Growth*, 8:47–71.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024a). Estimativas de população. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024b). Produto interno bruto dos municípios. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html>. Acesso em: 10 nov. 2024.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024). Ligações rodoviárias e hidroviárias. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15794-rodoviarias-e-hidroviarias.html>. Acesso em: 15 nov. 2024.
- Jacobs, J. (1969). *The Economy of Cities*. Random House, New York.
- Koley, M. e Bera, A. K. (2024). To use, or not to use the spatial durbin model? that is the question. *Spatial Economic Analysis*, 19(1):30–56.
- Kubara, M. e Kopczewska, K. (2024). Akaike information criterion in choosing the optimal k-nearest neighbours of the spatial weight matrix. *Spatial Economic Analysis*, 19(1):73–91.
- Lu, S. H. (2019). Paradox of the development of resource countries from the perspective of institutional transmission: “resource curse” and “path dependence”. *Academic Exploration*, 8:59–66.
- Marshall, A. (1890). Some aspects of competition. the address of the president of section f–economic science and statistics–of the british association, at the sixtieth meeting, held at leeds, in september, 1890. *Journal of the Royal Statistical Society*, 53(4):612–643.
- Mascarini, S., Garcia, R., e Roselino, J. E. (2020). Dinâmica territorial da inovação no estado de são paulo: uma análise a partir dos dados regionalizados da pintec. *Economia e Sociedade*, 29:891–910.
- Monasterio, L. M., Salvo, M., e Damé, O. M. (2008). Estrutura espacial das aglomerações e determinação dos salários industriais no rio grande do sul. *Ensaio FEE*, 28.
- Myrdal, G. (1965). *Economic theory and under-developed regions*. Duckworth, London.

- Oort, F. V., Geus, S. D., e Dogaru, T. (2017). Related variety and regional economic growth in a cross-section of european urban regions. In: *Second Rank Cities in Europe*. Routledge.
- Raiher, A. P. (2020). Economies of agglomeration and their relation with industrial productivity in brazilian municipalities. *Papers in Regional Science*, 99(3):725–747.
- Rodrigue, J.-P., Comtois, C., e Slack, B. (2020). *The Geography of Transport Systems*. Routledge, 5th edition.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5):1002–1037.
- Rosenthal, S. S. e Strange, W. C. (2004). Evidence on the nature and sources of agglomeration economies. In: Henderson, J. V. e Thisse, J.-F., editores, *Handbook of Regional and Urban Economics*, volume 4, Página 2119–2171. Elsevier, Amsterdam.
- Rosenthal, S. S. e Strange, W. C. (2008). The attenuation of human capital spillovers. *Journal of Urban Economics*, 64(2):373–389.
- Servén, L. e Calderón, C. (2004). The effects of infrastructure development on growth and income distribution. Documentos de Trabajo 270, Banco Central de Chile.
- Silva, A. L. F. e Diniz, M. B. (2021). Effects of industrial agglomeration on the evolution of regional labor productivity (2010-2017). *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 15(2):247–274.
- Silva, M. V. B. D. e da Mota Silveira Neto, R. (2007). Crescimento do emprego industrial no brasil e geografia econômica: Evidências para o período pós-real. *Revista EconomiA*.
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. W. Strahan and T. Cadell, London.
- Young, A. A. (1928). English political economy. *Economica*, (22):1–15.