

# Diversidade produtiva e crescimento econômico: algumas evidências para os municípios brasileiros

*Productive diversity and economic growth: some evidence for Brazilian municipalities*

*Adilson Giovanini*<sup>(1)</sup>

*Wallace Marcelino Pereira*<sup>(2)</sup>

*Helberte João França Almeida*<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina

<sup>(2)</sup> Universidade Federal do Pará

## Abstract

The regional development literature highlights the influence of Jacobian externalities on economic growth trajectories. Given view of this, the study seeks to contribute to this literature by evaluating the spillover effects of productive diversity to Brazilian municipalities. For this purpose, Moran's index I and the Local Indicators of Spatial Association (LISA) are used based on data on Effective Diversity of Activities extracted from the DATAVIVA database for 5,570 municipalities. The results found corroborate the hypothesis that productive diversification generates direct effects and spillover effects to municipal federative entities. More precisely, in addition to raising the economic growth rates of the municipality itself, productive diversification results in lower growth rates for neighboring municipalities, a result that shows a trend of regional concentration of production in municipalities with more diversified production.

## Keywords

Jacobian externalities, Spatial Econometrics, Economic growth.

**JEL Codes** O40, O47, R11.

## Resumo

*A literatura de desenvolvimento regional salienta a influência das externalidades jacobianas nas trajetórias de crescimento econômico. Diante disso, o estudo busca contribuir com essa literatura ao avaliar os efeitos de transbordamentos da diversidade produtiva para os municípios brasileiros. Para tanto, utilizam-se o índice I de Moran e os Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) a partir de dados de Diversidade Efetiva de Atividades extraídos da base DATAVIVA para 5.570 municípios. Os resultados encontrados corroboraram a hipótese de que a diversificação produtiva gera efeitos diretos e efeitos spillovers aos entes federativos municipais. De maneira mais precisa, além de elevar as taxas de crescimento econômico do próprio município, a diversificação produtiva resulta em menores taxas de crescimento dos municípios vizinhos, evidenciando a tendência de concentração regional da produção municipais com produção mais diversificada.*

## Palavras-chave

*externalidades jacobianas, econometria espacial, crescimento econômico.*

**Códigos JEL** O40, O47, R11.

## 1 Introdução

A teoria econômica tradicional assume que a produção de bens e serviços depende da dotação relativa dos fatores de produção (trabalho, terra e capital). Assim, alguns países produzem minério de ferro, e outros, aviões. Essa diferença decorre dos custos locais dos fatores, os quais por hipótese estão disponíveis em maior ou menor grau em todos os lugares. Em um mundo em que minério de ferro e aviões são combinações diferentes dos mesmos fatores, os países escolhem produzir minério porque o custo de produzir avião é muito elevado, e não devido à ausência dos fatores necessários. Dessa forma, a problemática do desenvolvimento econômico fica restringida a uma equação trivial de minimização dos custos ou de maximização dos lucros (Hidalgo, 2009).

Hirschman (1961) questiona esse argumento *neo* (clássico) propondo uma estratégia de desenvolvimento desequilibrada. *Inter alia*, o autor discorre que as capacidades necessárias para fabricar os bens não se encontram disponíveis, sendo a construção dessas capacidades o principal desafio a ser enfrentado pelos países em suas aspirações pelo desenvolvimento econômico. A composição atual da estrutura produtiva determina os conhecimentos possuídos e os produtos para os quais o país pode diversificar a sua produção. De modo que a adoção de políticas industriais é uma condição *sine qua non* para o desenvolvimento econômico, visto que ao estimular a fabricação de novos produtos habilita conhecimentos estratégicos e abre novas fronteiras de diversificação produtiva.

Esse argumento é resgatado pelo Media Lab, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), e pela Kennedy School, de Harvard, que empregam ferramentas de *big data* para construir um novo conjunto de ferramentas de análise, *Id est* (i.e.): a) o Espaço de produtos (*Space Product*); b) o Índice de Complexidade Econômica (*Economic Complexit Index*); e c) o Índice de Complexidade do produto (*Product Complexit Index*). Hidalgo e Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2014) salientam que os resultados encontrados por meio da aplicação dessas ferramentas mostram que a dotação relativa de fatores e os indicadores de capacidade institucional e de intensidade tecnológica não são capazes de explicar as trajetórias de desenvolvimento econômico, as quais são explicadas pelas oportunidades de aquisição de conhecimentos e capacidades, determinadas pelas atividades produtivas presentes em cada local, conforme defendido por Hirschman (1961).

Diante das possibilidades de aplicação dessas ferramentas, a literatura de complexidade econômica recebeu grande volume de aportes empíricos. Esses estudos verificam as atividades que devem ser estimuladas (Ramos, 2015; Almeida, 2017; Gonçalves, 2017; Garcez *et al.*, 2019; Medeiros *et al.*, 2020; Hidalgo, 2021) e avaliam a associação existente entre o nível de complexidade da estrutura produtiva e a desigualdade de renda (Almeida; De Castro, 2020; Hartmann *et al.*, 2017).

Contudo, Teza, Caraglio e Stella (2021) mostram que Hidalgo e Hausmann (2009) recorrem a métodos de binarização dos dados em redes bipartidas que se limitam a identificar se os países exportam os produtos com vantagem comparativa revelada. Eles possuíam como objetivo obter um indicador capaz de mensurar o montante de conhecimento produtivo (leia-se, a complexidade produtiva) dos países, mas ao utilizarem dados de ubiquidade e especialização recorrem à diversidade produtiva para mensurar a complexidade.

Essas limitações são sanadas por Balland *et al.* (2020) e Balland *et al.* (2017), que constroem indicadores capazes de mensurar o montante de conhecimento à disposição dos países. Com efeito, Balland *et al.* (2017) mensuram o nível de complexidade produtiva a partir de dados de patentes e mostram que os conhecimentos mais complexos tendem a ser produzidos em grandes cidades e, uma vez produzidos, são difíceis de serem copiados. Em adição, Balland *et al.* (2020) demonstram que existe uma tendência temporal de concentração da fabricação de produtos mais complexos em cidades maiores.

Os locais com maior diversidade produtiva tendem a concentrar a fabricação de produtos mais complexos, os quais demandam a construção de redes maiores de trabalhadores com conhecimentos distintos, algo possível apenas em grandes cidades. De modo que os benefícios decorrentes da concentração espacial das empresas de uma indústria, isto é, das externalidades marshallianas (Marshall, 1920), são sobrepujados (e complementados) pelos benefícios advindos da proximidade entre diferentes indústrias, derivados da diversificação produtiva, da escala urbana e da oferta de serviços comerciais (*i.e.* externalidades jacobianas) (Glaeser *et al.*; 1992; Jacobs, 1969; Henderson, 1974; 2003; Henderson *et al.*, 1995; Fontes *et al.*, 2010; Simões; Freitas, 2014). Resultado corroborado para o Brasil por autores como Fontes *et al.* (2010) e Simões e Freitas (2014).

Não obstante a essas constatações, a diferenciação entre diversidade e complexidade se mostra relevante, pois Hausmann *et al.* (2014) e Balland *et al.* (2020) mostram que a presença de maior complexidade não resulta necessariamente em maior diversidade produtiva. As regiões que possuem maior volume de conhecimentos não são, necessariamente, as que observam maior diversificação produtiva e maior crescimento econômico, sendo as taxas de crescimento econômico explicadas principalmente pelas externalidade jacobianas derivadas da maior diversidade produtiva.

Nesse tocante, Teza, Caraglio e Stella (2018) mostram que a função de entropia de Shannon (1948) pode ser utilizada para construir um indicador capaz de mensurar o nível de diversidade produtiva. Esse indicador possui a vantagem de não sofrer com as dificuldades de interpretação observadas para os indicadores desenvolvidos por Hidalgo e Hausmann (2009), sendo, portanto, adequado para se mensurar o modo como a diversidade produtiva afeta as taxas de crescimento econômico.

Apesar da tendência de concentração da fabricação de produtos nacionais mais complexos em cidades mais diversificadas, identificada por Simões e Freitas (2014), não foram encontrados estudos que identificassem se os municípios brasileiros com menor diversidade produtiva ficam em desvantagem em relação aos demais, em termos de crescimento econômico. Assim, a contribuição do artigo consiste em utilizar dados de diversidade produtiva, através da aplicação da função de entropia de Shannon (1948), para identificar o efeito da diversidade produtiva sobre as taxas municipais de crescimento econômico.

Essa abordagem pode ajudar a explicar as heterogeneidades produtivas e sociais observadas pelos municípios brasileiros. Além de evidenciar a contribuição potencial das políticas industriais para a redução nas heterogeneidades produtivas e sociais (Hartmann *et al.*, 2017), dada a constatação de que o Brasil exibe assimetrias de produtividade do trabalho que resultam em desigualdade regional elevada (Monteiro Neto; Silva, 2020; Moraes; Steinberger, 2019; Morceiro, 2012; Squeff; Negri, 2014).

A aplicação desse método de análise é reforçada pela carência de estudos que utilizem técnicas de econometria espacial para mensurar a presença de transbordamentos de diversidade produtiva local (Gómez-Zaldívar *et al.*, 2020; Teza; Caraglio; Stella, 2021). Caso as evidências encontradas por Balland *et al.* (2020) estejam corretas e a presença de diversidade produtiva explique a fabricação de produtos com maior complexidade, então

a dinâmica produtiva deve apresentar efeito de transbordamento espacial de diversidade negativo para municípios vizinhos, sendo a utilização da função de entropia de Shannon adequada para mensurar esse efeito.

Para tanto, realiza-se uma análise descritiva de dados e adotam-se os métodos de análise espacial, índice I de Moran e os Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA), para uma amostra composta por 5.570 municípios brasileiros para o ano de 2015. A escolha dessa amostra se justifica pela disponibilidade de dados, pela heterogeneidade da estrutura produtiva nacional, pela presença de elevada desigualdade regional e pela carência de estudos empíricos que busquem avaliar se os resultados encontrados pela literatura de complexidade econômica são apoiados a partir de dados de países em desenvolvimento, para o maior nível possível de desagregação.

Os resultados são semelhantes aos encontrados pela literatura de complexidade econômica (Hidalgo; Hausmann, 2009). Isto é, que a diversidade produtiva explica as trajetórias municipais de crescimento econômico. Essa constatação permanece válida mesmo com a adição de variáveis de controle para os demais fatores. Já as variáveis defasadas espacialmente evidenciam a tendência de polarização da produção (Balland *et al.*, 2020), a qual reforça as vantagens competitivas das regiões mais diversificadas sobre as demais.

Além desta introdução, o estudo segue estruturado em mais quatro seções. A seção dois revisa as contribuições da literatura de complexidade econômica e mudança estrutural para o desenvolvimento econômico. Na sequência, a seção três apresenta o método empregado para identificar se a diversidade produtiva influencia no crescimento da renda entre os municípios brasileiros. A seção quatro apresenta e discute os resultados encontrados. Já a seção cinco traz as considerações finais.

## 2 Revisão de literatura

### 2.1 A perspectiva regional nas teorias do crescimento econômico

As teorias de crescimento endógeno partem do pressuposto de que o crescimento econômico se restringe a um problema de dotação relativa de fatores (Solow, 1956; Lucas, 1988; Romer, 1990). Dessa forma, o motor do crescimento econômico são os ganhos de produtividade decorrentes do

progresso tecnológico. As diferenças nas taxas de crescimento dos países são explicadas pelo hiato de produtividade oriundo, sobretudo, da baixa acumulação de capital ou da intensidade tecnológica associada à matriz produtiva local.

A crítica em relação à abordagem da dotação relativa dos fatores e dos pressupostos de maximização ganhou força na década de 1950. O reconhecimento do papel basilar da indústria por Prebisch (1949), Kuznets (1955), Lewis (1955) e Kaldor (1966) subsidiou uma série de políticas de desenvolvimento produtivo com viés regionalizado adotadas por países em desenvolvimento, sobretudo da América Latina.

Conforme destacado por Cavalcante (2008), as linhas de pensamento em desenvolvimento regional podem ser divididas em duas, a saber: a primeira baseia-se nos modelos de Von Thünen (1826) e Isard (1956), que destacam o fator localização na dinâmica econômica. Por sua vez, a segunda, destacada neste estudo, se concentra nas contribuições de Perroux (1955), Myrdal (1965) e Hirschman (1961), que salientam a importância da indústria para o desenvolvimento econômico.

Perroux (1955) dedica atenção especial aos “Polos de Crescimento” ao afirmar que o desempenho econômico de uma região depende de uma série de fatores que somente podem ser encontrados no processo de produção fabril. Além disso, o autor argumenta que o crescimento se manifesta com intensidades variáveis em polos de crescimento e propaga-se por vias diferentes no conjunto da economia. Nesse sentido, através do incentivo para indústrias-chave é possível induzir o desenvolvimento de uma cadeia produtiva que afete o nível de produção, o volume de compras e a demanda por serviços de determinada região (Perroux, 1955).

Em complemento, Myrdal (1965) discorre sobre o atraso econômico e discorda das proposições teóricas do equilíbrio estável. De forma mais clara, o autor recorre ao conceito de “causação circular cumulativa” para explicar as causas do subdesenvolvimento. De acordo com o autor, a causação circular tende a produzir dois efeitos, a saber: a) “efeitos regressivos (*backwash effects*)”; e b) “efeitos progressivos (*spread effects*)”.

Os efeitos regressivos decorrem da expansão de uma localidade, que ao promover movimentos de mão de obra, capital, bens e serviços contribui para a tendência natural à desigualdade regional. Essa dinâmica induz uma evolução positiva nas regiões desenvolvidas, e negativa nas regiões subdesenvolvidas. Por sua vez, os efeitos progressivos são os efeitos que

se propagam do centro da expansão econômica, beneficiam as regiões do entorno e estimulam o progresso técnico (Myrdal, 1965).

Logo, os efeitos da causalção circular cumulativa podem ser analisados a partir de várias dimensões, uma vez que o processo decorrente das interações econômicas e sociais não leva a uma posição estável. Se qualquer um dos fatores que influenciam determinado processo se modificar, haverá mudança em outro fator, desencadeando um processo cumulativo de interação mútua e circular, de modo que todo o sistema econômico e produtivo se altera (Myrdal, 1965).

Hirschman (1961) destaca que a força dinâmica do crescimento econômico não se resume à combinação ótima de insumos. Dessa forma, o verdadeiro desafio enfrentado pelos países que desejam se desenvolver está na aquisição das habilidades e conhecimentos necessários, os quais não estão disponíveis no mercado. Essas capacidades são obtidas ao longo do próprio processo de desenvolvimento, em resposta aos bens fabricados pelos países.

Ademais, Hirschman (1961) discorre que a adoção de políticas de crescimento econômico possibilita o acúmulo de novas habilidades e capacidades necessárias ao desenvolvimento de atividades complementares. Essas capacidades são obtidas de forma interativa, ao mesmo tempo que criam externalidades que favorecem o desenvolvimento de novas habilidades e capacidades entre os trabalhadores. Portanto, o efeito complementaridade do investimento é responsável por promover o ingresso dos países em uma trajetória autossustentada de crescimento econômico.

A literatura mais recente mostra que a formação de conexões entre centros urbanos, derivada do avanço das tecnologias de comunicação, resulta em externalidades em rede que tornam a centralidade das regiões nos fluxos inter-regionais de conhecimentos fulcrais ao crescimento econômico (Yang *et al.*, 2021; Fan; Lian; Wang, 2020). Ela também evidencia a necessidade de políticas que criem espaços de oportunidade para os empreendedores locais (Grillitsch; Trippl, 2018) e que tirem proveito da composição da indústria regional (Boschma *et al.*, 2017; Grillitsch; Asheim, 2018) e da presença de agentes com capacidade de coordenação e liderança (Uyarra *et al.*, 2017; Mackinnon *et al.*, 2018).

As escolhas políticas locais e a presença de instituições capazes de gerar e difundir conhecimentos também afetam positivamente as trajetórias de desenvolvimento econômico (Cortinovis *et al.*, 2017; Mccann; Van Oort, 2019). Em contrapartida, a abundância de recursos naturais pode aprisio-

nar a região em instituições políticas que se desviam do desenvolvimento econômico (Lu, 2019), resultados que corroboram Hartmann *et al.* (2017) e Kosack *et al.* (2018).

## 2.2 A questão regional brasileira

Os estudos de referência sobre o caso brasileiro confirmam a proposição de que a indústria é essencial para o desenvolvimento econômico. Em especial, do ponto de vista histórico, o crescimento econômico brasileiro implicou forte concentração geográfica da produção em poucos estados, cujo processo se reverteria com mais intensidade a partir da década de 1970 (Cano, 1985; Diniz, 1993; 1996).

Cano (1998) expõe que a desconcentração produtiva industrial no sentido Grande São Paulo – interior tende a apresentar ritmo reduzido. Precisamente, o autor afirma que a desconcentração produtiva para além do estado de São Paulo requer a oferta de infraestrutura mínima que o restante do território nacional não é capaz de oferecer no contexto conjuntural caracterizado por políticas neoliberais que predominou durante toda a década de 1990.

O processo de desconcentração ganha novos contornos a partir da expansão econômica ocorrida entre os anos de 2000 e 2015. Políticas de incentivo produtivo e de desenvolvimento regional contribuíram para acelerar a desconcentração e reestruturação produtiva em escala nacional, para além da área poligonal de São Paulo (Saboia, 2013; Moraes; Steinberger, 2019). Contudo, a dispersão industrial brasileira ainda predomina nos estados das regiões Sul e Sudeste do país, isto é, ocorre do centro de Minas Gerais ao nordeste do Rio Grande do Sul (Diniz; Crocco, 1996).

Ademais, estudos recentes mostram que permanece o padrão da desconcentração concentrada, porém sob novas condições (Monteiro Neto; Silva, 2020; Moraes; Steinberger, 2019). Dessa forma, a desconcentração ocorre em meio a uma reestruturação regressiva no contexto de: a) redução de relevância da atividade industrial; b) desconcentração em ramos de atividades pouco intensivos em tecnologia e conhecimento, com baixa produtividade e intensivos em mão de obra; e c) preservação da atividade industrial em aglomerações industriais relevantes do sudeste e sul do país (Monteiro Neto; Silva, 2020).



Com efeito, a literatura aponta para a permanência da concentração produtiva nas regiões Sul e Sudeste do Brasil com reflexos na dinâmica territorial em termos de produção, ganhos de escala e *spillovers* tecnológicos. Os *spillovers* tecnológicos identificam a difusão espacial de conhecimentos que deixam de ser propriedade de uma organização e se transformam em bens coletivos locais (Gilbert *et al.*, 2008). Conforme destacado por Marshall (1920), a especialização produtiva de uma região em atividades semelhantes possibilita que os segredos industriais se desprendam das firmas e fluam livremente entre os trabalhadores, sendo amplamente compartilhados.

Os setores industriais de maior intensidade tecnológica são mais intensivos em conhecimento, demandam mais atividades de P&D e geram mais *spillovers* (Gilbert *et al.*, 2008). Assim, os produtos fabricados pelas regiões não geram oportunidades iguais para o crescimento econômico e a diversificação produtiva, sendo as regiões que fabricam bens intensivos em conhecimentos mais favorecidas por essas externalidades informacionais (Hausmann *et al.*, 2014).

Dessa forma, os reflexos mais visíveis da aglomeração produtiva podem ser observados em termos de renda, infraestrutura e taxa de crescimento do produto que se autorreforçam mutuamente em uma dinâmica circular e cumulativa nos termos propostos por Myrdal. Esse processo gera externalidades marshallianas (Marshall, 1920) e jacobianas (Jacobs, 1969) que elevam a competitividade dos municípios localizados no estado de São Paulo sobre as demais regiões do Brasil, observando-se um processo muito tímido, quase imperceptível, de desconcentração industrial em direção aos demais estados do país (Raiher, 2020).

### 2.3 Complexidade e estrutura produtiva

Recentemente, a literatura que mostra o efeito transbordamento da diversidade produtiva tem ganhado relevância. Nesse contexto, Hausmann e Klinger (2007) utilizam dados de coexportação para mensurar a proximidade entre os produtos. Os autores encontram que o espaço de produtos se mostra heterogêneo, com partes densas, no centro, e esparsas, na periferia.

A parte densa é dominada por produtos manufaturados (países ricos) e as partes esparsas são preenchidas por produtos agrícolas e minerais não processados (países pobres), sendo que estes últimos possuem dificuldade

para diversificar suas exportações (Hausmann; Klinger, 2007; Hausmann *et al.*, 2007). Outro resultado a se destacar de Hausmann e Klinger (2007) é que a proximidade entre os produtos é apenas parcialmente explicada por variáveis como intensidades fatoriais e sofisticação tecnológica, sugerindo que os determinantes relevantes são específicos aos produtos fabricados pelos países.

Hausmann e Klinger (2007), Hidalgo *et al.* (2007) e Hidalgo (2009) utilizam o espaço de produtos e encontram que os países exportadores de bens estão próximos entre si. Esses resultados evidenciam que o posicionamento dos países no espaço de produtos e o seu crescimento econômico estão associados à criação de um ambiente responsável por promover o empreendedorismo e o investimento em novas atividades, que favorecem a aquisição de novas capacidades (Shahabadi; Chayani, 2019; Nguyen; Schinckus, 2020; Trincanato, 2021).

Nos países que se encontram no centro do espaço de produtos a boa governança (Kosack *et al.*, 2018) e a presença de instituições sólidas (Hartmann *et al.*, 2017) podem ser suficientes para estimular o desenvolvimento das capacidades (Hausmann; Klinger, 2007; Hidalgo *et al.*, 2007; Vu, 2021). No entanto, nos demais países, a presença de um governo capaz de coordenar o acúmulo de capacidades pode se mostrar necessária, perante as incertezas sobre as possibilidades de aplicação e existência de demanda por novas capacidades, de modo que a iniciativa privada não consiga realizar esses investimentos (Hidalgo, 2009; Giovanini; Arend; Pinto, 2019; Hidalgo, 2021).

Hidalgo e Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2014) utilizam dados de diversidade e de ubiquidade para construir dois indicadores, citando: o Índice de Complexidade Econômica e o Índice de Complexidade do Produto (PCI). Para isso, os autores utilizam uma rede bipartite, composta por uma matriz  $M_{cp}$  com municípios,  $c$ , e produtos,  $p$ . Conforme destacam Teza, Caraglio e Stella (2021), esse método, ao construir matrizes binárias de vantagem comparativa revelada, não utiliza todas as informações disponíveis, além de resultar em um indicador com convergência pobre, de difícil interpretação e que utiliza dados de diversidade produtiva para mensurar complexidade, definida como a abundância de conhecimentos locais indissociáveis dos bens fabricados.

Diante dessa ressalva, o indicador de entropia proposto por Boltzmann na física teórica e introduzido por Shannon (1948) na teoria da comuni-

cação pode ser utilizado para se obter uma medida capaz de mensurar a diversidade efetiva de atividades e ocupações. Para isso, dado o conjunto de probabilidades,  $\{p_i\}_{i=1,\dots,N}$ ,  $\sum_i p_i = 1$ , a função de Shannon é formalizada como (Teza; Caraglio; Stella, 2021):

$$H = \sum_{i=0}^N p_i \log(p_i) \quad (1)$$

Se  $p_i$  for definida como o número de ocupações relativas de uma coleção de  $N$  municípios, a equação (1) passa a identificar a diversidade de ocupações. Com efeito,  $H$  aumenta com o número total de municípios,  $N$  e com a uniformidade da distribuição de  $p_i$ . Em adição, para qualquer  $N > 1$   $H$  é limitado na região  $[0, \log(N)]$ , atinge valor máximo em caso de equipartição exata da distribuição de ocupações,  $p_i = 1/N$ , e valor mínimo quando as ocupações se concentram em um único município.

No contexto da rede bipartida municípios-produtos, as participações  $\xi_{mp}^0 = \frac{X_{mp}}{\sum_p X_{cp}}$  dos produtos  $p$  na cesta do país  $c$  podem ser conectadas para se obter um indicador de Diversidade Efetiva de Ocupações (DEO), precisamente:

$$H_c^0 = \sum_{i=0}^N \xi_{mp}^0 \log(\xi_{mp}^0) \quad (2)$$

Procedimento análogo pode ser realizado para a Diversidade Efetiva de Atividades (DEA). Assim, diferentemente de Hidalgo e Hausmann (2009), que enfatizam a diversidade como uma componente central dos indicadores de complexidade, mas recorrem a dados de diversidade para construir um indicador sem significado direto, Teza; Caraglio e Stella (2018) utilizam a função de entropia de Shannon para construir um indicador de diversidade de fácil aplicação e interpretação.

Não obstante a essas ressalvas, Hausmann e Hidalgo (2010) mostram que o problema de coordenação enfrentado pelos países que se encontram na periferia do espaço de produtos é agravado à medida que aumenta o número de capacidades que precisam ser adquiridas para fabricar um novo produto. Assim, os países com uma estrutura produtiva concentrada em produtos que demandam poucas capacidades ficam presos em uma armadilha de acomodação, pois não possuem incentivos para adquirir novas capacidades.

Por outro lado, a existência de dezenas de capacidades que precisam ser adquiridas simultaneamente implica que as dificuldades associadas à realização de um grande impulso são mais elevadas do que as sugeridas por Rosenstein-Rodan (1943). Indica também que a adoção de estratégias graduais de desenvolvimento, nos moldes de Hirschman (1961), não é uma tarefa trivial. Conforme demonstrado por Klimek *et al.* (2012) e Lee e Lee (2020), a presença de um Sistema Nacional de Inovação e a aquisição de novas capacidades, provenientes de inovações tecnológicas, resultam no surgimento de *clusters* de produtos que expulsam os produtos menos complexos do mercado. Os países que se encontram em patamar intermediário de desenvolvimento econômico, fabricando produtos industriais menos complexos, são os mais prejudicados por essa destruição criativa.

As evidências hodiernas mostram que o nível de complexidade da estrutura produtiva determina a ocorrência de convergência ou de divergência entre as rendas dos países e regiões (Reynolds *et al.*, 2018; Gala *et al.*, 2018; Gao; Zhou, 2018). Além de evidenciar a existência de efeitos de interação positivos entre complexidade econômica e capital humano (Zhu; Li, 2017). As aptidões do país (Cristelli *et al.*, 2015), a abertura a imigrantes (Bahar *et al.*, 2020), a capacidade em transformar crescimento em desenvolvimento econômico e a geração de empregos verdes (Dordmond *et al.*, 2021) dependem diretamente do nível de complexidade da estrutura produtiva e contribuem para a obtenção de maiores taxas de crescimento econômico. Em contrapartida, a abundância de recursos naturais ao afetar as instituições políticas impacta negativamente no nível de complexidade e no crescimento econômico (Lu, 2019; Gómez-Zaldívar *et al.*, 2020).

## 3 Método

### 3.1 Descrição das variáveis

O modelo econométrico é construído mediante a adaptação da regressão original estimada por Hidalgo e Hausmann (2009). A forma funcional estimada para o ano de 2015 é expressa por:

$$\ln\left(\frac{pib_{t+\Delta t}}{PIB_t}\right) = \alpha + \beta_1 \ln(PIB_t) + \beta_2 DEA + \beta_3 Analf + \beta_4 Temp + \beta_5 Inv + \epsilon \quad (3)$$

na qual  $\alpha, \beta_1, \dots, \beta_5$  são os parâmetros estimados.

A renda *per capita*,  $\ln(PIB_t)$ , é extraída do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mediante a divisão do Produto Interno Bruto a valores correntes pela população total do município, sendo posteriormente calculado o seu valor logarítmico. O sinal esperado dessa variável é negativo e indica que os municípios que apresentam maiores níveis de renda *per capita* terão menores taxas de crescimento econômico (Hidalgo; Hausmann, 2009).

A Diversidade Efetiva de Atividades (DEA) e a Diversidade efetiva de Ocupações (DEO) identificam a diversidade de atividades e ocupações ponderadas pela ubiquidade, ambas extraídas do DATAVIVA. Em princípio, espera-se um sinal positivo para esses coeficientes, sinalizando que a presença de maior diversidade produtiva resultará em taxas mais elevadas de crescimento econômico (Hausmann; Klinger, 2007; Hidalgo *et al.*, 2007; Hidalgo, 2009; Hausmann *et al.*, 2014; Hausmann; Hidalgo; 2010 Teza; Caraglio; Stella, 2018; 2021). A utilização da DEA e do DEO em detrimento do Índice de Complexidade Econômica (ICE) se deve à disponibilidade dos dados, uma vez que o DATAVIVA fornece dados para a DEA e o DEO para os 5.570 municípios brasileiros para o ano de 2015, ao passo que o ICE se encontra disponível apenas para 720 municípios para 2015.

A taxa de analfabetismo da população com 25 anos ou mais (*Analf*), extraída do IBGE, é adicionada à regressão para verificar a influência da qualificação sobre as taxas de crescimento econômico. Espera-se um sinal negativo, ou seja, municípios com maior proporção de trabalhadores analfabetos apresentam menores taxas de crescimento econômico (Schultz, 1964; Lucas, 1988; Romer, 1990).

A temperatura média anual dos municípios brasileiros (*Temp*) é tabulada com base em dados disponibilizados pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), pertencente ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Essa variável é adicionada para controlar a endogeneidade entre instituições e crescimento econômico (Pereira *et al.*, 2012; Niquito *et al.*, 2016). Conforme salientado por Acemoglu e Robinson (2012), os países com menor temperatura média tendem a ter melhores

instituições. O sinal esperado é negativo para esse coeficiente. Assim, menores temperaturas estão associadas a melhores instituições, e consequentemente, proporcionam maior crescimento econômico.

Já a proporção dos investimentos municipais em relação à receita corrente dos municípios (*inv*) é utilizada para avaliar o efeito do setor público na taxa de crescimento econômico municipal. O sinal esperado dessa variável é positivo, dessa maneira, gastos em investimentos geram melhor estrutura produtiva e, consequentemente, maior crescimento econômico (Afonso; Junqueira, 2009).

### 3.2 Método econométrico

Apresentadas as variáveis do modelo de regressão, o próximo passo consiste em formalizar a abordagem de análise espacial. Nesse contexto, Anselin e Florax (2012) salientam que as principais medidas espaciais utilizadas para identificar a vizinhança são a Rainha, a Torre e os  $k$  vizinhos mais próximos. De posse dessas matrizes de pesos, e utilizando o coeficiente de Moran Global ( $I$ ) e local ( $I_i$ ), verifica-se a autocorrelação espacial entre o conjunto de variáveis pré-selecionadas e modela-se o seu comportamento. Entre os modelos mais utilizados se destacam o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), formalmente:

$$y = X\beta + \epsilon \quad (4)$$

o modelo *Spatially Lagged X* (SLX):

$$y = X\beta + WX0 + \epsilon \quad (5)$$

o modelo *Spatial Lag* (SAR):

$$y = \rho W y + X\beta + \epsilon \quad (6)$$

e o modelo *Espacial de Durbin* (SDM):

$$y = \rho W y + X\beta + WX0 + \epsilon \quad (7)$$

sendo  $y$  a variável dependente (PIB *per capita*);  $x$  a matriz de variáveis explicativas;  $W$  a matriz de pesos espaciais;  $|\rho| < 1$  o efeito transbordamento; e  $\epsilon$  o termo de erro. Após a estimação dos modelos, a razão de máxima verossimilhança é utilizada para identificar qual modelo possui melhor ajuste (Le Sage, 2014).

## 4 Resultados obtidos

### 4.1 Estatísticas descritivas obtidas para a Diversidade Efetiva de Ocupações e de Atividades

A Figura 1, painel à esquerda, apresenta a Diversidade efetiva de Ocupações (DEO) dos municípios brasileiros para o ano de 2015. Os municípios das regiões Sul e Sudeste são os que exibem maior diversidade produtiva, com apenas 6% dos municípios exibindo DEO inferior a 21,91; 33% no intervalo [21,91; 38,61]; 32% entre [38,610; 56,900]; 18% nas bandas de [58,900; 77,100] e 11% acima de 77,100. Neste último intervalo, São Paulo se destaca, uma vez que a maioria dos municípios apresenta diversidade efetiva de ocupações superior a 77,1.

Em contrapartida, as regiões Norte e Nordeste são as que exibem os municípios com menor diversidade efetiva de ocupações. Precisamente, 48% dos municípios possuem DEO inferior a 21,910; 33% entre [21,910; 38,610], 12% no intervalo [38,61; 56,9]; 5% entre os valores [56,9; 77,1] e apenas 1% superior a 77,1. Já a região Centro-Oeste se encontra em patamar intermediário com 13% dos municípios exibindo DEO inferior a 21,91; 34% entre os intervalos [21,91, 38,61]; 32% entre [38,61, 56,9]; 16% nos intervalos [56,9, 77,1] e 4% acima de 77,1.

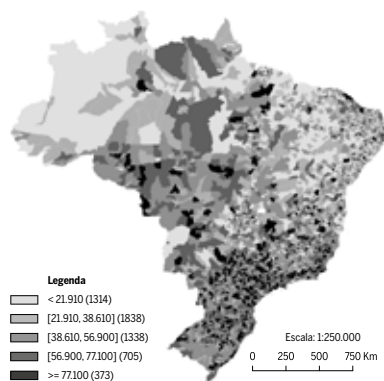
O indicador de Diversidade Efetiva de Atividades (DEA) encontra-se consolidado na Figura 1, painel à direita. Assim, verifica-se um menor montante de municípios com elevada diversificação nas atividades produtivas. De maneira mais precisa, novamente se sobressaem os municípios das regiões Sul e Sudeste, com 4% dos municípios apresentando DEA superior a 77,1; 10% entre [56,9; 77,1]; 15% nos intervalos [38,61; 56,9]; 39% entre [21,91; 38,61]; e 31% com menos de 21,91.

Os municípios do Centro-Oeste se encontram em patamar intermediário, com 1% exibindo DEA superior a 86,09; 5% entre [49,35; 86,09];

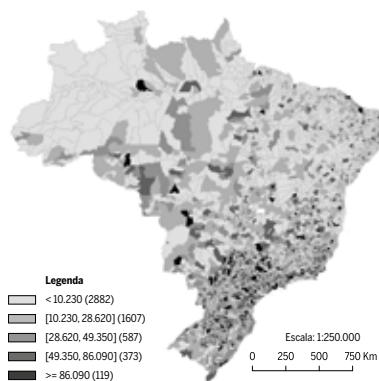
12% no intervalo [28,62; 49,35); 35% nas bandas [10,23; 28,62) e, por fim, 46% menos de 10,23. Por sua vez, os municípios das regiões Norte e Nordeste exibem baixa diversidade e apresentam menor grau de dinamização de suas economias, sendo que 1% possui DEA superior a 77,1; 3%, entre [56,9; 77,1); 4%, nas bandas [38,61; 56,9); 14%, no intervalo [21,91; 38,61); e 79%, menos de 21,91.

Figura 1 Diversidade efetiva de ocupações e diversidade efetiva de atividades, municípios brasileiros, 2015

a) Ocupações (DEO)



b) Atividades (DEA)



Fonte: Elaboração própria.

Em síntese, os resultados mostram que a maior diversidade de ocupações e atividades se localiza nos municípios das regiões Sul e Sudeste, corroborando a tese de manutenção da concentração produtiva nessas regiões (Cano, 1985; Diniz, 1988; 1993; Diniz; Crocco, 1996). O histórico de investimentos na industrialização da cidade de São Paulo e o posterior transbordamento para regiões adjacentes geram as condições necessárias para um ciclo cumulativo e positivo de inversões produtivas e diversificação produtiva, perpetuando-se a superioridade competitiva dessa região.

Esse processo contribuiu para a geração de polos industriais interconectados que integram municípios em uma rede dinâmica de oferta de mão de obra, serviços e geração de conhecimento. Dessa forma, os efeitos “regressivos” e “progressivos”, como proposto por Myrdal (1965), atuam mutuamente e sustentam a proeminência das regiões Sul e Sudeste em detrimento das demais regiões brasileiras.



## 4.2 Estatísticas espaciais

A Tabela 1 traz os resultados encontrados para o coeficiente I de Moran de correlação espacial global para diferentes matrizes de pesos espaciais. Dessa forma, a DEO, a DEA e o PIB *per capita* exibem valores elevados para o coeficiente I de Moran, a diversidade produtiva e a renda influenciam e são influenciadas pelo grau de diversificação produtiva dos municípios circunvizinhos.

Tabela 1 **Correlação espacial, 2015**

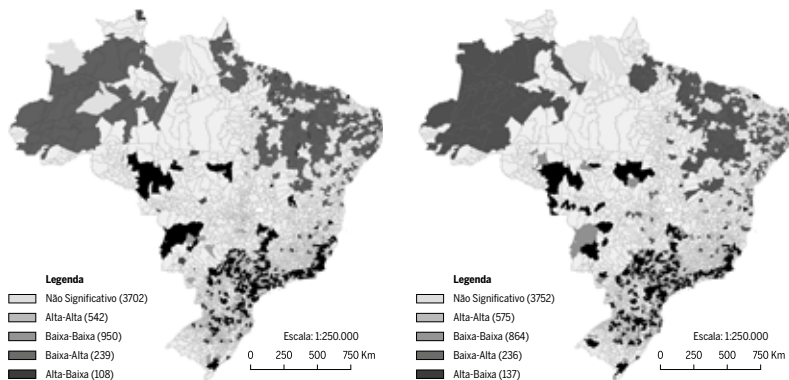
Variável	Rainha1	Rainha2	Rainha3	Torre1	Torre2	Torre3	Knn4	Knn8	Knn12	KNN18
DEO 2015	0,473	0,417	0,362	0,474	0,416	0,363	0,472	0,454	0,444	0,430
DEO 2002	0,456	0,405	0,354	0,456	0,405	0,354	0,447	0,436	0,426	0,414
DEA 2015	0,355	0,296	0,250	0,354	0,295	0,250	0,336	0,322	0,314	0,304
DEA 2002	0,363	0,291	0,248	0,336	0,290	0,284	0,314	0,306	0,300	0,293
PIB 2015	0,328	0,270	0,248	0,329	0,270	0,250	0,332	0,306	0,291	0,281
PIB 2002	0,322	0,257	0,228	0,323	0,256	0,231	0,325	0,306	0,289	0,277

Fonte: *Elaboração própria.*

Figura 2 **Correlação espacial I de Moran local, Diversidade efetiva de ocupações**

a) **Ocupações 2002**

b) **Ocupações 2015**



Fonte: *Elaboração própria.*

A Figura 2 mostra os resultados encontrados para a correlação local (LISA) para a Diversidade efetiva de ocupações. Assim, no ano de 2002, observa-se que 542 municípios apresentam correlação Alta-Alta, sendo que esse

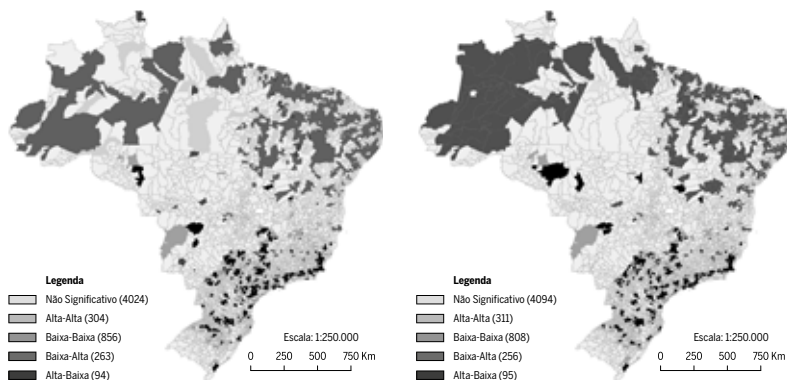
número se eleva para 575 municípios em 2015. Os municípios com correlações espaciais Baixa-Baixa se localizam, principalmente, nas regiões Norte e Nordeste do país.

A Figura 3 traz as correlações espaciais locais calculadas para a Diversidade efetiva de atividades. Em 2002 existiam 304 municípios com correlação Alta-Alta, número que se eleva para 311 municípios em 2015. Ademais, não se verificam mudanças significativas nos demais agrupamentos de correlação nos anos analisados.

Figura 3 Correlação espacial I de Moran local, Diversidade efetiva de atividades

a) Atividades 2002

b) Atividades 2015



Fonte: *Elaboração própria.*

Esses resultados corroboram a literatura de complexidade econômica, a diversidade produtiva determina as oportunidades de desenvolvimento econômico dos municípios circunvizinhos. Os polos tradicionais, regiões Sul e Sudeste, se sobressaem por manterem correlação espacial forte em termos de emprego e atividade, sinalizando, em certa medida, as importantes externalidades geradas pela elevada diversidade da estrutura produtiva local. Por outro lado, os novos polos (Centro-Oeste), ancorados na agroindústria, não mostram correlação forte em termos de ocupações e demais atividades econômicas, ao passo que as regiões com baixa sofisticação produtiva (Norte e Nordeste) geram externalidades negativas sobre os municípios vizinhos.

Assim, o crescimento econômico da região Centro-Oeste não consegue (ao menos até o momento, 2021) sustentar uma trajetória de diversifica-

ção produtiva, sendo o seu crescimento econômico derivado do avanço de atividades menos dependentes de externalidades jacobianas. Logo, com menor capacidade de indução de um processo autodeterminado de diversificação e expansão produtiva.

### 4.3 Regressões estimadas

Os resultados encontrados para o teste de razão de máxima verossimilhança, Tabela 2, mostram que o modelo SDM exhibe melhor ajuste do que os modelos SLX, SAR e MQO. Diante disso, todas as análises que seguirão serão realizadas para o modelo SDM.

Tabela 2 Resultados encontrados para o teste de razão de máxima verossimilhança

Variável	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Teste	pvalor	Teste	pvalor	Teste	pvalor
SDM contra SLX	454,05	0,000	151,070	0,000	139,68	0,000
SDM contra SAR	30,017	0,000	11,366	0,009	19,468	0,002
SDM contra MQO	455,59	0,000	163,520	0,000	167,603	0,000

Fonte: Elaboração própria.

No que diz respeito aos resultados, Tabela A1 (no Apêndice), o primeiro a se destacar é que a renda *per capita* exhibe estrutura de defasagem espacial complexa, ou seja, é influenciada pelo valor defasado espacialmente da própria renda *per capita* e das demais variáveis explicativas. A regressão estimada apenas com a adição do PIB *per capita*, Modelo 1, exhibe coeficiente de determinação de  $(-0,015)$ . O sinal negativo sinaliza que os municípios que apresentavam menor nível de renda *per capita* em 2002 cresceram a taxas mais elevadas no período 2002-2015. Esse resultado corrobora o argumento de que a desconcentração regional decorre de uma reestruturação regressiva prejudicial para as regiões Sul e Sudeste do país (Monteiro Neto; Silva, 2020).

As regiões com menor renda avançam em termos relativos, sendo o seu crescimento derivado do quadro binômico desindustrialização (Sul e Sudeste) – avanço da fronteira agrícola (Centro-Oeste) (Saboia, 2013; Ramos, 2015; Almeida, 2017; Gonçalves, 2017; Garcez *et al.*, 2019; Moraes; Steinberger, 2019; Medeiros *et al.*, 2020). Destarte, o nível de diversidade e a

heterogeneidade produtiva explicam as trajetórias divergentes observadas pelos municípios brasileiros (Moraes; Steinberger, 2019; Monteiro Neto; Silva, 2020; Squeff; Negri, 2014; Morceiro, 2012).

Tabela 3 Resultados encontrados para as regressões estimadas

Variável	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Coef.	Ep.	Coef.	Ep.	Coef.	Ep.
$\alpha$	0,104*	0,0065	0,0790*	0,0133	0,1011*	0,0143
PIB	-0,015*	0,0007	-0,017*	0,0009	-0,018*	0,0009
DEA	-	-	0,0004*	0,00004	0,0003*	0,0000
Temp.	-	-	0,0024*	0,0006	0,0019**	0,0007
Inv.	-	-	-	-	0,0004**	0,0002
H.	-	-	-	-	-0,0002*	0,0001
W.PIB	0,005*	0,0009	0,0026**	0,0012	0,0012	0,0013
W.DEA	-	-	-0,0002**	0,0001	-0,0002*	0,0001
W.Temp.	-	-	-0,00003	0,0005	0,0009	0,0006
W.Inv.	-	-	-	-	-0,0004	0,0003
W.H.	-	-	-	-	-0,0002**	0,0001
$\rho$	0,3865	0,0000	-	-	0,27	0,0000
R <sup>2</sup>	0,25		0,537		0,541	

Fonte: Elaboração própria. \*significativo a 1%. \*\*significativo a 5%.

A Densidade Efetiva de Atividades (DEA) é significativa no nível de confiança de 99% para ambas as regressões estimadas, demonstrando que a maior diversidade de atividades implica maiores taxas de crescimento da renda *per capita*. A presença de diversidade de atividades contribui para que os municípios consigam elevar o seu nível de renda ao possibilitar o surgimento de externalidades jacobianas (Jacobs, 1969) e das habilidades e conhecimentos responsáveis por promover a diversificação produtiva para produtos próximos (Hidalgo *et al.*, 2007; Hidalgo; Hausmann, 2009; Reynolds *et al.*, 2018; Gala *et al.*, 2018; Gao; Zhou, 2018).

Em contrapartida, os municípios que exibem menor diversidade de atividades não conseguem avançar para a fabricação de novos produtos, permanecendo com um baixo nível de renda *per capita*. Esse resultado corrobora o argumento de Hirschman (1961) e Jacobs (1969) de que o problema do desenvolvimento econômico não se restringe a um problema de alocação de fatores produtivos, sendo na realidade um problema de coor-

denação de recursos. Portanto, o desenvolvimento econômico apresenta dependência da trajetória, derivada dos produtos fabricados em cada local e do nível de diversidade da estrutura produtiva, visto que esses produtos determinam as oportunidades em termos de presença das habilidades intra e interindustriais que favorecem o surgimento de novas atividades.

A variável Temperatura (*Temp*), adicionada para capturar o efeito das instituições, também é significativa no nível de confiança de 99%. Essa variável mostra que os municípios que falham em desenvolver instituições de qualidade apresentam maior dificuldade para elevar a sua renda (Acemoglu; Robinson, 2012; Pereira *et al.*, 2012; Niquito *et al.*, 2016).

A participação dos investimentos municipais no valor adicionado (*inv.*) exhibe sinal positivo, demonstrando que o nível de renda *per capita* se encontra relacionado com a capacidade dos municípios em direcionar recursos para a melhoria na sua infraestrutura (Afonso; Junqueira, 2009). O indicador adicionado para identificar o efeito da qualificação dos trabalhadores também se mostra significativo (Schultz, 1964; Lucas, 1988; Romer, 1990; Kroth; Dias, 2012).

Realizada a análise dos efeitos diretos, busca-se avaliar o efeito das variáveis que mensuram os efeitos de transbordamento. Assim, os coeficientes estimados para as defasagens espaciais da taxa de crescimento do PIB *per capita* e para o PIB *per capita* são significativos no nível de confiança de 99% e apresentam sinal positivo para os coeficientes estimados. Conforme destacado por Arbia *et al.* (2010) e Menezes *et al.* (2015), esses resultados evidenciam a importância da localização geográfica relativa, sendo a proximidade de outros municípios determinante no comportamento observado para a renda *per capita*.

O coeficiente espacial defasado, estimado para a Diversidade Efetiva de Atividades (DEA), apresenta sinal negativo, sinalizando que a presença de vizinhos com maior diversidade de atividades resulta em menores taxas de crescimento da renda *per capita*. Assim, observa-se efeito de transbordamento da diversidade para os municípios vizinhos. Esse resultado corrobora as evidências encontradas por Myrdal (1965), Jacobs (1969), Glaeser *et al.* (1992), Henderson (1974, 2003), Henderson *et al.* (1995), Simões e Freitas (2014), Raiher (2020) e Balland *et al.* (2020) de que a fabricação tende a se concentrar em municípios maiores, com maior diversidade produtiva, em detrimento dos municípios circunvizinhos. Dessa forma, verifica-se a existência de efeitos regressivos (*backwash effects*), diante dos quais as ati-

vidades produtivas tendem a se concentrar em locais específicos, sendo dependentes dos benefícios cruzados derivados da presença de indústrias distintas, impossíveis de serem transportados para municípios próximos (Hausmann *et al.*, 2014).

Diferentemente de Menezes *et al.* (2015) e Arbia *et al.* (2010), a Temperatura, não é estatisticamente significativa. Esse resultado indica que a capacidade institucional não influencia no crescimento da renda *per capita* dos municípios vizinhos. A presença de melhores instituições na vizinhança provavelmente afeta a renda de forma indireta, ao favorecer a melhoria nas instituições locais, e através do efeito positivo da renda na vizinhança sobre a renda local (Hartmann *et al.*, 2017; Kosack *et al.*, 2018; Lu, 2019).

O coeficiente que identifica o efeito de transbordamento dos investimentos municipais não é significativo, a presença de municípios vizinhos com maiores volumes de investimentos não influencia na taxa de crescimento econômico. Em contrapartida, a taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais de idade é significativa e exibe sinal negativo, a proximidade de municípios vizinhos com trabalhadores menos qualificados exerce efeito negativo sobre as taxas de crescimento. Vale dizer, o efeito da qualificação não fica restrito ao próprio município (Schultz, 1964; Lucas, 1988; Romer, 1990), o crescimento econômico depende da capacidade da região como um todo em formar conexões interespaciais (Yang *et al.*, 2021; Fan; Lian; Wang, 2020; Meijers; Burger, 2017), compartilhar conhecimentos (Cortinovis *et al.*, 2017; Mccann; Van Oort, 2019) e criar oportunidades derivadas das atividades já existentes (Boschma *et al.*, 2017; Grillitsch; Asheim, 2018; Grillitsch; Trippl, 2018).

## 5 Considerações finais

A literatura de complexidade econômica mostra que as atividades produtivas locais condicionam a trajetória de desenvolvimento econômico. Contudo, essas evidências são obtidas a partir de técnicas matemáticas que misturam os conceitos de complexidade (conhecimentos) e de diversidade produtiva. Diante disso, o estudo avalia se esses resultados são corroborados para dados de diversidade produtiva desagregados para os municípios brasileiros, obtidos a partir da função de entropia de Shannon.

Os resultados corroboram os argumentos levantados por Jacobs (1969), evidenciando a tendência regional da produção em se concentrar nos municípios com maior diversidade produtiva. A especialização/diversificação ajuda a explicar as desigualdades regionais em termos de trajetórias de crescimento econômico e de geração de oportunidades econômicas e sociais.

Eles mostram que o Brasil aposta sobremaneira em suas dotações relativas de fatores para promover o crescimento econômico. Essa política imprime uma dinâmica letárgica que tende a beneficiar apenas as regiões mais ricas em recursos naturais, principalmente o Centro-Oeste, cujos efeitos são diminutos e se mostram em dificuldade para inserir o país em uma trajetória virtuosa de sofisticação produtiva. Em agravamento, as regiões outrora desenvolvidas são canibalizadas e observam a perda de forças dinâmicas, apesar de ainda levarem vantagem sobre as demais devido às vantagens geradas pela maior diversificação produtiva histórica.

Conforme destacado por Hirschman, as condições para o pleno desenvolvimento da estrutura produtiva não se encontram dadas. Pelo contrário, o ingresso das regiões em trajetórias virtuosas de diversificação produtiva e de crescimento econômico demanda políticas capazes de suscitar e desenvolver novas capacidades produtivas. Defende-se, assim, a necessidade de políticas públicas que olhem para as potencialidades regionais e que promovam condições prolíficas para novas atividades capazes de compelir as estruturas produtivas regionais rumo à diversificação e geração de uma trajetória autopropelida de desenvolvimento econômico.

A adoção de políticas que se utilizam da diversidade produtiva local para possibilitar a fabricação de novos produtos, capazes de criar um contexto favorável à aquisição de conhecimentos produtivos, é aventada como um caminho factível para tirar o país do quadro atual e duplamente pernicioso (desindustrialização-crescente heterogeneidade regional) que o faz trilhar em direção ao eclipse, senão ao ocaso e capitulação das indústrias regionais. Porém, os resultados mostram que as políticas de crescimento econômico não devem estimular somente os produtos que possuem maior complexidade econômica, o que beneficiaria apenas os municípios com maior diversificação produtiva, traduzindo-se em maior desigualdade intrarregional. Elas também devem estimular a produção de bens com menor complexidade produtiva, de modo a possibilitar o crescimento econômico dos municípios que não possuem externalidades jacobianas elevadas.

Isto é, ao constatar-se que estruturas produtivas mais diversificadas podem afetar a trajetória de crescimento da renda *per capita* evidencia-se a premência de políticas integradas de desenvolvimento econômico, que congreguem os municípios circunvizinhos ao conciliar os incentivos aos produtos mais complexos, favoráveis aos municípios maiores, com o incentivo para produtos que demandam menos conhecimentos, que estimulam o crescimento econômico dos municípios menores. Essa estratégia fortalece a dinâmica econômica regional ao tirar proveito das externalidades positivas e alterar assertivamente a trajetória de crescimento de longo prazo.

Cabe ressaltar que as dimensões produtiva e espacial importam e explicam as possibilidades de crescimento na renda. As estratégias de desenvolvimento econômico necessitam ser pensadas de forma regionalizada. Haja vista que devem ser incentivadas atividades produtivas capazes de gerar trajetórias que conduzem as regiões em sua integralidade rumo ao desenvolvimento econômico.

Vale dizer, a chave-mestra responsável por abrir as portas para o desenvolvimento econômico não se encontra na dotação relativa de fatores, mas sim na capacidade do Estado em desenhar políticas capazes de aflorar novas aptidões locais, mediante o incentivo para atividades estratégicas e o desenvolvimento de instituições catalizadoras, capazes de orientar e fazer as regiões sobejarem em um frenesi de compartilhamento de conhecimentos produtivos e de construção de conexões. Processo propiciado pelo afloramento de novas capacidades derivadas da materialização de atividades produtivas com efetivo potencial de dinamização local e de indução de sinergias produtivas capazes de congregar esforços locais, públicos e privados, em um uníssono favorável ao empreendedorismo, à inovação e ao desenvolvimento regional equitativo, via diversificação produtiva e geração de externalidades marshallianas e jacobianas.

Apesar de este estudo mostrar que a diversificação produtiva ajuda a explicar as trajetórias municipais de desenvolvimento e desigualdade nas oportunidades econômicas, ele não realiza uma análise discriminada por atividade produtiva. Assim, fica como sugestão para trabalhos futuros a aplicação das ferramentas desenvolvidas pela literatura de Complexidade Econômica para avaliar os efeitos de transbordamento de atividades e/ou produtos específicos sobre os sistemas produtivos locais e para identificar as atividades que devem ser incentivadas em cada região.



## Referências

- ACEMOGLU, D.; ROBINSON, J. A. *Por que as nações fracassam: as origens do poder, da prosperidade e da pobreza*. Rio de Janeiro, Campus, 2012.
- AFONSO, J. R.; JUNQUEIRA, G. Investimento público no Brasil é mais municipal que federal. *Revista de Administração Municipal*, v. 55, n. 272, p. 18-25, 2009.
- ALMEIDA, B. P. *Indústria e complexidade econômica: uma análise das mesorregiões brasileiras*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Viçosa, 2017.
- ALMEIDA, E. R. F.; DE CASTRO A. V. Teoria da complexidade econômica e desigualdade de renda: evidências para a região do grande ABC (2000-2010). *Gestão e Regionalidade*, v. 36, n. 108, 2020.
- ANSELIN, L.; FLORAX, R. *New directions in spatial econometrics*. Berlin, Heidelberg, 2012.
- ARBIA, G.; BATTISTI, M.; DI VAIO, G. Institutions and geography: Empirical test of spatial growth models for European regions. *Economic Modelling*, v. 27, p. 12-21, 2010.
- BAHAR, D.; RAPOPORT, H.; TURATI, R. Birthplace diversity and economic complexity: Cross-country evidence. *Research Policy*, p. 103.991, 2020.
- BALLAND, P. A.; JARA-FIGUEROA, C.; PETRALIA, S. G.; STEIJN, M.; RIGBY, D. L.; HIDALGO, C. A. Complex economic activities concentrate in large cities. *Nat. Hum. Behav.* n. 4, p. 248-254, 2020.
- BALLAND, P. A. *et al.* The geography of complex knowledge. *Econ. Geogr.*, n. 93, p. 1-23, 2017.
- BOSCHMA, R.; COENEN, L.; FRENKEN, K.; TRUFFER, B. Towards a theory of regional diversification: Combining insights from evolutionary economic geography and transition studies. *Regional Studies*, v. 51, p. 31-45, 2017.
- CANO, W. Concentração e desconcentração econômica no Brasil: 1970-1995. *Revista Econômica e Sociedade*, Campinas, IE/UNICAMP, 1998.
- CANO, W. *Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil*. São Paulo: Global, 1985.
- CAVALCANTE, L. R. M. T. Produção teórica em economia regional: uma proposta de sistematização. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 2, n. 1, 2008.
- SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. *Bell Syst. Tech.*, v. 27, p. 379-342, 1948.
- CORTINOVIS, N.; XIAO, J.; BOSCHMA, R.; VAN OORT, F. G. Quality of government and social capital as drivers of regional diversification in Europe. *Journal of Economic Geography*, v. 17, n. 6, p. 1.179-1.208, 2017.
- CRISTELLI, M.; TACCHHELLA, A.; PIETRONERO, L. The heterogeneous dynamics of economic complexity. *PLoS one*, v. 10, n. 2, p. e0117174, 2015.
- DINIZ, C. C. CROCCO, M. A. Reestruturação econômica e impacto regional: o novo mapa da indústria brasileira. *Nova economia*, v. 6, n. 1, p. 77-103, 1996.
- DINIZ, C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração, nem contínua polarização. *Nova Economia*, Belo Horizonte, FACE/UFMG, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.

- DORDMOND, G.; DE OLIVEIRA, H. C.; SILVA, I. R.; SWART, J. The complexity of green job creation: An analysis of green job development in Brazil. *Environment, Development and Sustainability*, v. 23, n. 1, p. 723-746, 2021.
- FAN, F.; LIAN, H.; WANG, S. Can regional collaborative innovation improve innovation efficiency? An empirical study of Chinese cities. *Growth and Change*, v. 51, n. 1, p. 440-463, 2020.
- GAO, J.; ZHOU, T. Quantifying China's regional economic complexity. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, v. 492, p. 1.591-1.603, 2018.
- GARCEZ, L. C.; AREND, M.; GIOVANINI, A. Complexidade econômica e desequilíbrios regionais em Santa Catarina. *Textos de Economia*, v. 22, n. 1, p. 4-31, 2019.
- GILBERT, B. A.; MCDOUGALL, P. P.; AUDRETSCH, D. B. Clusters, knowledge spillovers and new venture performance: An empirical examination. *Journal of Business Venturing*, v. 23, n. 4, p. 405-422, 2008.
- GIOVANINI, A.; AREND, M.; PINTO, F. O. A contribuição da meritocracia para o crescimento da complexidade econômica. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 17, n. 2, p. 362-388, 2019.
- FONTES, G. G.; SIMÕES, R.; HERMETO, A. M. Urban attributes and wage disparities in Brazil: A multilevel hierarchical model. *Regional Studies*, v. 44, n. 5, p. 595-607, 2010.
- GLAESER, E. L.; KALLAL, H. D.; SCHEINKMAN, J. A.; SHLEIFER, A. Growth in cities. *J. Political Econ.*, v. 100, p. 1.126-1.152, 1992.
- GÓMEZ-ZALDÍVAR, M.; FONSECA, F.; MOSQUEDA, M.; GÓMEZ-ZALDÍVAR, F. Spillover effects of economic complexity on the *per capita* GDP growth rates of Mexican states, 1993-2013. *Estudios de Economía*, v. 47, n. 2, p. 221-243, 2020.
- GONÇALVES, I. A. *Determinantes da complexidade econômica: uma análise do estado de Minas Gerais*. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2017.
- GRILLITSCH, M.; ASHEIM, B. Place-based innovation policy for industrial diversification in regions. *European Planning Studies*, v. 26, p. 1.638-1.662, 2018.
- GRILLITSCH, M.; TRIPPL, M. Innovation policies and new regional growth paths: A place-based system failure framework. In: NIOSI, J. (Ed.). *Innovation Systems, Policy and Management*. Cambridge: Cambridge University Press, 329-358, 2018.
- HARTMANN, D.; GUEVARA, M. R.; JARA-FIGUEROA, C.; ARISTARÁN, M.; HIDALGO, C. A. Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World Development*, v. 93, p. 75-93, 2017.
- HAUSMANN, R.; HIDALGO, C. A.; BUSTOS, S.; COSCIA, M.; SIMOES, A. *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. MIT Press, Cambridge, 2014.
- HAUSMANN, R.; HIDALGO, C. Country diversification, product ubiquity, and economic divergence. *HKS, Working Paper*, 2010.
- HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What you export matters. *Journal of Economic Growth*, v. 12, n. 1, p. 1-25, 2007.

- HAUSMANN, R.; KLINGER, B. The structure of the product space and the evolution of comparative advantage. *CID Working Paper Series*, 2007.
- HENDERSON, J. V. The sizes and types of cities. *American Economic Review*, v. 64, n. 4, p. 640-656, 1974.
- HENDERSON, J. V. Marshall's scale economies. *Journal of Urban Economics*, v. 53, n. 1, p. 1-28. 2003.
- HENDERSON, J. V. KUNCORO, A.; TURNER, M. Industrial development in cities. *Journal of Political Economy*, v. 103, n. 5, p. 1.067-1.090. 1995.
- HIDALGO, C. A. *et al.* The product space conditions the development of nations. *Science*, v. 317, n. 5.837, p. 482-487, 2007.
- HIDALGO, C. A. The dynamics of economic complexity and the product space over a 42 year period. *CID Working Paper Series*, 2009.
- HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the national academy of sciences*, v. 106, n. 26, p. 10.570-10.575, 2009.
- HIDALGO, C. A. Economic complexity theory and applications. *Nature Reviews Physics*, v. 3, n. 2, p. 92-113, 2021.
- HIRSCHMAN, A. O. *The strategy of economic development*. Yale University Press, London, 1961.
- ISARD, W. *Location and space economy*. New York: John Wiley, 1956.
- JACOBS, J. *The economy of cities*. New York: Random House, 1969.
- KALDOR, N. Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: An inaugural lecture. *Cambridge University Press*, 1966.
- KLIMEK, P.; HAUSMANN, R.; THURNER, S. Empirical confirmation of creative destruction from world trade data. *Plos One*, v. 7, n. 6, p. 38.924, 2012.
- KOSACK, S.; COSCIA, M.; SMITH, E.; ALBRECHT, K.; BARABÁSI, A. L.; HAUSMANN, R. Functional structures of US state governments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 115, n. 46, p. 11.748-11.753, 2018.
- KROTH, D. C.; DIAS, J. Os efeitos dos investimentos público e privado em capitais físico e humano sobre o produto *per capita* dos municípios da região Sul: uma análise em painéis de dados dinâmicos. *Nova Economia*, v. 22, p. 621-649, 2012.
- KUZNETS, S. Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, v. 45, n. 1, p. 1-28, 1955.
- LEE, K.; LEE, J.. National innovation systems, economic complexity, and economic growth: Country panel analysis using the US patent data. *Journal of Evolutionary Economics*, v. 30, n. 4, p. 897-928, 2020.
- LEWIS, A. *The theory of economic growth*. London: Allen and Unwin, 1955
- LU, S. H. Paradox of the development of resource countries from the perspective of institutional transmission: “resource curse” and “path dependence”. *Academic Exploration*, v. 8, p. 59-66, 2019.
- LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, p. 3-42, 1988.

- MACKINNON, D.; DAWLEY, S.; PIKE, A.; CUMBERS, A. Rethinking path creation: A geographical political economy approach. *Papers in Evolutionary Economic Geography*. Utrecht: Utrecht University, Urban & Regional Research Centre, 2018.
- MARSHALL, A. *Principles of economics: An introductory*. Macmillan, London, 1920.
- MCCANN, P.; VAN OORT, F. Theories of agglomeration and regional economic growth: A historical review. In: CAPELLO, Roberta; NIJKAMP, Peter (Ed.) *Handbook of regional growth and development theories*. Edward Elgar Publishing, 2019.
- MEDEIROS, R. L.; GALA, P. S. D. O. S.; FARIA, L. H. L.; TEIXEIRA, R. B. Economic complexity and post-pandemic challenges for Brazil: A new perspective for Espírito Santo. *Revista Interdisciplinar de Pesquisas Aplicadas*, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2020.
- MEIJERS, E. J.; BURGER, M. J. Stretching the concept of 'borrowed size'. *Urban Studies*, v. 54, n. 1, p. 269-291, 2017.
- MONTEIRO NETO, A.; SILVA, R. O.; SEVERIAN, D. Região e indústria no Brasil: ainda a continuidade da "desconcentração concentrada?". *Economia & Sociedade*, Campinas, v. 29, n. 2, p. 581-607, 2020.
- MORAES, S.R.; STEINBERGER, M. A desconcentração produtiva entre 2000 e 2015: uma nova dinâmica virtuosa? *Rev. Bras. Estud. Urbanos Reg.*, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 280-297, 2019.
- MORCEIRO, P. C. *Desindustrialização na economia brasileira no período 2000-2011: abordagens e indicadores*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.
- MYRDAL, G. *Economic theory and under-developed regions*. London: Duckworth, 1965.
- NGUYEN, C. P.; SCHINCKUS, C.; SU, T. D. The drivers of economic complexity: International evidence from financial development and patents. *International Economics*, v. 164, p. 140-150, 2020.
- NIQUITO, T. W.; GARCIA, F. R.; PORTUGAL, M. S. Capital humano, qualidade das instituições e o nível de desenvolvimento dos municípios brasileiros. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, XIX., 2016, ANPEC/SUL.
- PEREIRA, A. E. G.; NAKABASHI, L.; SALVATO, M. A. Instituições e nível de renda: uma abordagem empírica para os municípios paranaenses. *Nova Economia*, v. 22, n. 3, p. 597-620, 2012.
- PERRON, F. Note sur la notion de Pôle de Croissance. *Économie Appliquée*, v. 7, p. 307-320, 1955.
- PREBISCH, R. O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. *Revista Brasileira de Economia*, v. 3, n. 3, p. 47-111, 1949.
- RAIHER, A. P. Economies of agglomeration and their relation with industrial productivity in Brazilian municipalities. *Papers in Regional Science*, v. 99, n. 3, p. 725-747, 2020.
- RAMOS, P. J. M. *Complexidade econômica e crescimento em Minas Gerais: uma aplicação da abordagem de espaço de produto*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.
- REYNOLDS, C.; AGRAWAL, M.; LEE, I.; ZHAN, C.; LI, J.; TAYLOR, P.; ROOS, G. A sub-national economic complexity analysis of australia's states and territories. *Regional Studies*, v. 52, p. 715-726, 2018.

- ROMER, P. M. Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, v. 98, n. 5, part. 2, p. 71-102, 1990.
- ROSENSTEIN-RODAN, P. Problems of industrialization of Eastern and South-Eastern Europe. *Economic Journal*, v. 53, n. 210/211, p. 202-211, Jun./Sept. 1943
- SABOIA, J. A continuidade do processo de desconcentração regional da indústria brasileira nos anos 2000. *Nova Economia*, v. 23, n. 2, p. 219-278, 2013.
- SCHULTZ, T. *O valor econômico da educação*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1964.
- SIMÕES, R. F.; FREITAS, E. E. Urban attributes and regional differences in productivity: evidence from the external economics of Brazilian micro-regions from 2000–2010. *Journal of Economic and Financial Studies*, v. 2, p. 27-39, 2014.
- SHAHABADI, A.; CHAYANI, T. The Effect of the Technology Foreign Spillover and Entrepreneurship on Economic Complexity. *Journal of Economic Research*, v. 54, n. 4, p. 891-916, 2019.
- SOLOW, R. M. Contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.
- SQUEFF, G. C.; DE NEGRI, F. Produtividade do trabalho e mudança estrutural no Brasil nos anos 2000. *Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes*, v. 1, p. 249-280, 2014.
- TEZA, G.; CARAGLIO, M.; STELLA, A. L. Growth dynamics and complexity of national economies in the global trade network. *Scientific Reports*, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2018.
- TEZA, G.; CARAGLIO, M.; STELLA, A. L. Entropic measure unveils country competitiveness and product specialization in the World trade web. *Scientific Reports*, v. 11, n. 1, p. 1-11, 2021.
- TRINCANATO, E. *Linking government investments in higher education and R&D to economic complexity: what should policymakers consider within an entrepreneurial economy? An endogenous growth perspective with an inquiry on Singapore and South Korea*. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Università Ca’Foscari, Venezia, 2021.
- UYARRA, E.; FLANAGAN, K.; MAGRO, E.; WILSON, J. R.; SOTARUTA, M. Understanding regional innovation policy dynamics: Actors, agency and learning. *Politics and Space*, v. 35, n. 4, p. 559-568, 2017.
- VON THÜNEN, J. H. *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationaleconomie*. Springer, Berlin, Heidelberg, 1826.
- VU, T. *Does institutional quality foster economic complexity?* Economics Discussion Papers Series, n. 1909, University of Otago, retrieved from <http://hdl.handle.net/10523/9664>, 2021.
- YANG, W.; FAN, F.; WANG, X.; YU, H. Knowledge innovation network externalities in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area: Borrowing size or agglomeration shadow? *Technology Analysis & Strategic Management*, p. 1-18, 2021.
- ZHU, S.; LI, R. Economic complexity, human capital and economic growth: empirical research based on cross-country panel data. *Applied Economics*, v. 49, n. 38, p. 3.815-3.828, 2017.

## Sobre os autores

*Adilson Giovanini – [adilson.giovanini@udesc.br](mailto:adilson.giovanini@udesc.br)*

Centro de Educação Superior da Foz do Itajaí, Universidade do Estado de Santa Catarina, Balneário Camboriú, Santa Catarina, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8948-1186>.

*Wallace Marcelino Pereira – [wallacemp2000@yahoo.com.br](mailto:wallacemp2000@yahoo.com.br)*

Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1817-3332>.

*Helberte João França Almeida – [helberte\\_cvo@yahoo.com.br](mailto:helberte_cvo@yahoo.com.br)*

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0163-0197>.

## Agradecimentos

Agradecemos aos pareceristas e ao editor da revista *Nova Economia*, cujas sugestões e recomendações contribuíram para elevar a qualidade do artigo.

## Contribuições dos autores

*Adilson Giovanini*: coleta de dados, análise de dados e escrita do texto.

*Wallace Marcelino Pereira*: elaboração da revisão de literatura e revisão do texto.

*Helberte João França Almeida*: escrita e revisão do texto.

## Sobre o artigo

Recebido em 08 de abril de 2021. Aprovado em 12 de janeiro de 2022.

# APÊNDICE

Tabela A1 Resultados encontrados para os demais modelos espaciais estimados

Variável	MQO		SLX		SAR		SEM		SDEM	
	Coef.	E.P.	Coef.	E.P.	Coef.	E.P.	Coef.	E.P.	Coef.	E.P.
$\beta$	0,091*	0,011	0,1192*	0,0145	0,1026*	0,0111	0,0899*	0,0126	0,1251*	0,0167
PIB	-0,020*	0,001	-0,0185*	0,0010	-0,0182*	0,0009	-0,0194*	0,0009	-0,0187*	0,0009
DEA	0,0004*	0,00004	0,0004*	0,00004	0,0004*	0,00004	0,0004*	0,00004	0,0004*	0,00004
Temp.	0,004*	0,0003	0,0014	0,0007	0,0028*	0,0003	0,0041*	0,0004	0,0012	0,0007
Inv.	0,0003	0,0002	0,0004**	0,0002	0,0003**	0,0002	0,0003**	0,0002	0,0004**	0,0002
H	0,0003*	0,0001	-0,0002**	0,0001	-0,0003*	0,0001	-0,0003*	0,0001	-0,0002**	0,0001
W.PIB	-	-	-0,0035*	0,0013	-	-	-	-	-0,0036*	0,0013
W.DEA	-	-	-0,0002**	0,0001	-	-	-	-	-0,0001	0,0001
W.Temp.	-	-	0,0028*	0,0006	-	-	-	-	0,0029*	0,0006
W.Inv.	-	-	-0,0003	0,0003	-	-	-	-	-0,00038	0,0003
W.H	-	-	-0,0003*	0,0001	-	-	-	-	-0,0003*	0,0001
$\rho/\lambda$	-	-	-	-	0,265	0,000	0,277	0,000	0,276	0,000
R <sup>2</sup>	0,282	-	0,287	-	0,538	-	0,538	-	0,542	-

Fonte: Elaboração própria. \*significativo a 91%, \*\*significativo a 5%.