

**AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL E SUA RELAÇÃO
COM A PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL***

Augusta Pelinski Raiher

Professora do Programa de Pós-Graduação em Economia, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas, e do curso de economia da Universidade Estadual de Ponta Grossa; Doutora em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
E-mail: apelinski@gmail.com

Matheus Justino Candido

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Estadual de Ponta Grossa
E-mail: matheusjcandido@gmail.com

RESUMO: Este artigo busca analisar o efeito das economias de aglomeração (urbanização e especialização) na produtividade industrial dos municípios sulinos, entre os anos de 2001 e 2015. A hipótese é de que as economias de especialização e de urbanização, provenientes das aglomerações, podem acarretar ganhos de produtividade para cada município e seu envoltório. Para auferir tal objetivo, mensurou-se um índice de desenvolvimento da indústria (IDI), desenvolvido por Sabóia e Kubrusly (2008), e foram utilizados modelos econométricos via painel espacial, considerando os anos de 2001, 2005, 2010 e 2015. Como corolário, as economias de urbanização impactam na produtividade dos municípios sulinos, apresentando um efeito positivo até determinado porte municipal, a partir do qual se tem um efeito negativo. No caso das externalidades das aglomerações especializadas, não se identificou uma relação estatisticamente significativa.

Palavras-Chave: Aglomerações produtivas; Economia de urbanização; Economia de especialização; Índice de Desenvolvimento da Indústria.

Classificação JEL: R1.

***PRODUCTION AGGLOMERATIONS OF THE SOUTHERN REGION OF BRAZIL AND ITS
RELATIONSHIP WITH INDUSTRIAL PRODUCTIVITY***

ABSTRACT: This paper aims to analyze the effect of agglomeration economies (urbanization and specialization) on the industrial productivity of southern municipalities, between the years 2001 and 2015. The hypothesis is that the economies of specialization and urbanization, from agglomerations, can lead to productivity gains for each municipality and its wrap. To achieve this objective, an industry development index (IDI), an index developed by Sabóia and Kubrusly (2008), and econometric models were computed using the space panel, considering the years 2001, 2005, 2010 and 2015. As a corollary, the economies of urbanization have an impact on the productivity of the southern municipalities, showing a positive effect until a certain municipal size, from which, it has a negative effect. In the case of the externalities of the specialized agglomerations, a statistically significant relation was not identified.

Keywords: Productive agglomerations; Urbanization economy; Economics of specialization; Industry Development Index.

JEL Code: R1.

1. Introdução

A presença de aglomerados produtivos numa região pode contribuir diretamente para a elevação da sua produtividade. Conforme destacam Wheaton e Lewis (2002), tais impactos decorrem do contato direto ou espacial entre as empresas, produzindo *spillovers* de conhecimento entre firmas. Ademais, a concentração de mão de obra qualificada, de serviços especializados, de infraestrutura, dentre outros elementos, também pode induzir a eficiência das atividades produtivas.

Essas externalidades provêm basicamente de duas categorias: das *economias de localização* ou *especialização*, resultantes da concentração de atividades econômicas similares no mesmo espaço; e das *economias de urbanização*, com o agrupamento de firmas de diferentes indústrias.

No caso das economias de localização, os ganhos de produtividade se originam da concentração de mão de obra qualificada, promovendo processos de aprendizado coletivo; da centralização de serviços, intensificando a valorização da produção local, com efeitos de sinergia sobre a imagem daquela economia; e dos *spillovers* tecnológicos, criando uma atmosfera inovativa industrial, propensa a orientar combinações tecnológicas e organizacionais mais eficientes, com transbordamentos tecnológicos intraindústria (MARSHALL, 1890). Especialmente no caso deste último, economias dinâmicas podem ser efetivadas, podendo ser cumulativas ao longo do tempo, resultantes de *knowledge spillovers* (MARSHALL, 1890; ARROW, 1962; ROMER, 1986).

Por outro lado, os efeitos dos aglomerados na produtividade também provêm da relação entre empresas de diferentes indústrias. Camagni (2005) cita quatro fontes dessas externalidades: disponibilidade dos bens públicos e serviços, possibilitando que se tenha uma dimensão de produção eficiente ou economias de escala de firmas de diferentes indústrias; grande mercado, permitindo que as firmas tenham disponíveis amplos e variados nichos de especialização; incubadora de fatores produtivos, com um mercado de trabalho extenso e qualificado, disponibilizando instituições de formação universitária e empresarial, assim como centros de pesquisas; e mercado de recursos de produção, referindo-se a uma variada gama de serviços especializados (serviços no campo organizacional, tecnológico, financeiro, de transporte, de capacitação empresarial, dentre outros).

A hipótese da transmissão de *spillovers* de conhecimento entre firmas de diferentes indústrias potencializa a diversidade de ideias contribuindo para a elevação da produtividade de todo o espaço. Ao se ter uma oferta diversificada de bens e serviços, geram-se novos tipos de trabalho, permitindo que novos produtos sejam adicionados, expandindo o leque de atividades e induzindo-as a elevar sua competitividade (JACOBS, 1969).

Nessa concepção, a concentração urbana seria responsável pela geração de inovações, favorecendo a troca de habilidades entre os diferentes atores, como consequência da proximidade de diversas fontes de conhecimento. Ter-se-iam, assim, transbordamentos de conhecimento afetando diretamente a produtividade da região.

Empiricamente, não se tem consenso acerca de qual tipo de externalidade – *localização* ou de *urbanização* – afeta mais fortemente a produtividade regional. Alguns autores, como Henderson (1999) e Nakamura (1985), encontraram impactos maiores para a concentração de firmas da mesma indústria do que para firmas de diferentes indústrias. Já em Glaeser et al. (1992) e Usai e Paci (2003), por exemplo, a diversidade de atividades presente nos centros urbanos apresentou-se como a principal indutora.

A nível nacional, alguns trabalhos exploram as causas das aglomerações e seus efeitos na dinâmica econômica. No entanto, poucos são os que focam no seu impacto na produtividade regional. Dentre esses últimos, tem-se o trabalho de Steingraber e Gonçalves (2015), o qual, utilizando modelo de regressão multinível, identificou que a aglomeração e a concentração, juntamente com a competência interna de cada unidade produtiva, explicam as diferenças de produtividade entre as empresas brasileiras.

No trabalho de Galinari et al. (2007), os resultados apontaram para uma correlação positiva entre as economias de urbanização e as altas remunerações industriais do Brasil, afirmando que é a diversidade, e não a especialização local, que influencia as inovações e os retornos crescentes. Dalberto e Staduto (2013), focando nos mesopolos e macropolos do Brasil, também utilizaram

regressões baseadas em salários e identificaram a importância da centralização de firmas de diferentes indústrias nesse processo. Da mesma forma, Amarante e Silva (2016), ao analisarem os municípios brasileiros entre 2000 e 2009, obtiveram um impacto positivo da economia de urbanização sobre a produtividade regional.

Mais recentemente, Lira (2016), usando regressões baseadas nos salários para as microrregiões do Brasil, mostrou que a externalidade de localização tem efeito superior para os setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica, enquanto as economias de urbanização afetam mais fortemente a produtividade nos setores de alta e média-alta intensidade tecnológica.

Portanto, esses trabalhos evidenciam a importância das economias de urbanização na produtividade brasileira, embora não seja tão perceptível o efeito da especialização nesse processo. Ademais, é nítida a utilização do salário médio como *proxy* para a produtividade em praticamente todos os trabalhos nacionais. Essa é uma limitação que este artigo busca superar, construindo um índice de desenvolvimento para a indústria (IDI), agregando diferentes variáveis¹, as quais apresentam-se como representativas da produtividade regional². Além disso, este artigo aplica painel espacial, ferramenta que também se diferencia do que é comum nos trabalhos da área. Com efeito, a literatura demonstra que as externalidades espaciais são importantes no desempenho regional e, conseqüentemente, na determinação da produtividade, por isso, sua exclusão pode comprometer as estimativas encontradas.

Nesse contexto, o objetivo deste artigo consiste em analisar o efeito das economias de aglomeração (urbanização e especialização) na produtividade industrial dos municípios sulinos, entre os anos de 2001 e 2015. Mais precisamente, testar-se-á o impacto do número de aglomerados especializados (*proxy* utilizada para as economias de localização) e do índice Hirschman-Herfindal (*proxy* para economias de urbanização) no índice de desenvolvimento industrial.

A expectativa teórica é de que quanto maior a concentração de empresas da mesma indústria num espaço, maior é a atração de mão de obra especializada, afetando positivamente o resultado final de todas as firmas. Além disso, menores são os custos globais de cada empresa dada a proximidade entre os elos da indústria, apresentando também uma oferta significativa de serviços especializados localmente. Soma-se a isso a formação de uma atmosfera industrial propensa a orientar combinações tecnológicas e organizacionais mais eficientes, com transbordamentos tecnológicos para as firmas que estão concentradas naquele espaço. Todos esses elementos teoricamente produzem impactos positivos sobre a competitividade regional.

No caso da economia de urbanização, espera-se um efeito inicial positivo, consequência direta da concentração de mão de obra mais qualificada, de consumidores, de serviços especializados, de infraestrutura social e de tecnologias. Num segundo momento, conforme se intensifica a concentração populacional no conglomerado, a expectativa é de um efeito negativo, resultado das deseconomias de aglomeração. Dessa forma, a tendência é que se tenha uma relação em formato de U invertido entre a economia de urbanização e a produtividade de cada município do Sul do Brasil.

Por fim, ressalta-se que o foco deste artigo é o Sul dado que essa foi a região que mais ganhou com a descentralização da indústria brasileira ocorrida a partir dos anos de 1970³, apresentando-se como um espaço propício para a mensuração dos impactos das aglomerações na produtividade subsequente.

Isso posto, este artigo é composto por quatro seções, incluindo esta. Na segunda, têm-se os elementos metodológicos utilizados. Na terceira seção, é feita a análise do impacto das aglomerações na produtividade dos municípios sulinos. Por fim, têm-se as conclusões.

¹ Média dos anos de escolaridade, percentual de ocupações técnicas e científica e salário médio.

² Conforme comprovado por Sabóia e Kubrusly (2008).

³ Conforme dados de Sabóia e Kubrusly (2008).

2. Elementos metodológicos

Investigou-se o efeito das economias de aglomeração sobre a produtividade dos 1159 municípios do Sul, analisando os anos de 2001, 2005, 2010 e 2015. A hipótese é de que as economias de especialização e de urbanização, provenientes das aglomerações, podem acarretar ganhos de produtividade para cada município e seu envoltório. A análise se pautou num intervalo de 5 anos⁴, considerado um período suficiente para a maturação dos investimentos, a formação dos encadeamentos e a percepção das externalidades, conforme Henderson (1999). Para isso, construiu-se um índice de desenvolvimento da indústria (*proxy* para produtividade) e, na sequência, mensurou-se o efeito das economias de aglomeração sobre a produtividade, utilizando painel espacial. Esse impacto foi testado por meio de um modelo teórico, conforme apresentado nas próximas subseções.

2.1. Modelo teórico: produtividade e economia de aglomerações

Klein e Crafts (2015) descrevem em seu modelo que o crescimento da produtividade industrial de uma região está diretamente relacionado com a especialização setorial e com o nível de diversificação intersetorial. Para isso, admitem a incorporação de *spillovers* de aglomeração dentro e através da indústria. Os autores partem de uma função de produção do tipo Cobb-Douglas, considerando uma indústria de setor s em um município c , conforme apresentado em (1).

$$y_{cst} = A_{cst} l_{cst}^{\mu} k_{cst}^{1-\mu} \quad (1)$$

em que: A é o nível tecnológico; l é o trabalho; k é a quantidade de outros insumos industriais (máquinas, equipamentos, instalações, etc); t é o tempo; e y é a quantidade produzida pelo município c na indústria s .

O lucro é expresso como:

$$\pi_{cst} = \sum_c p_{cst} y_{cst} - w_{st} l_{cst} - r_{st} k_{cst} \quad (2)$$

em que: p é o preço; w é o salário; e r é o custo dos demais insumos.

Supondo que $p_{st} = \sum_c p_{cst} y_{cst} / y_{st}$, então (2) pode ser reescrita como:

$$\pi_{cst} = p_{st} y_{st} - w_{st} l_{cst} - r_{st} k_{cst} \quad (3)$$

Ou seja, o lucro é considerado como o valor unitário dos bens produzidos, descontados os custos dos insumos intermediários. Como resultado, $p_{st} y_{st}$ é o valor agregado do setor. Aplicando a condição de primeira ordem em (1), tem-se a produtividade média do trabalho como sendo o valor agregado por trabalhador:

$$\frac{p_{st} y_{st}}{l_{cst}} = (1 - \mu)^{\frac{1-\mu}{\mu}} \left(\frac{p_{st}^{1-\mu} A_{cst}}{r_{st}^{1-\mu}} \right)^{1/\mu} \quad (4)$$

Ademais, Klein e Crafts (2015), seguindo a estrutura de externalidades dinâmicas de Glaeser et al. (1992)⁵, consideram que a taxa de crescimento da tecnologia é dada por (5).

⁴ Com exceção do primeiro período, dado que somente a partir de 2001 tem-se disponível a classificação CNAE para todos os municípios sulinos.

⁵ Segundo Glaeser et al. (1992), a taxa de crescimento da tecnologia de uma cidade-indústria tem um componente nacional e um local. O componente nacional decorre das mudanças no preço do produto, bem como da mudança de tecnologias de outras indústrias ao longo do país; já o componente local depende de várias externalidades tecnológicas presentes nessa *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, vol. 12, n. 1, pp. 17-34, 2018

$$\ln \left(\frac{A_{cs\ t+m}}{A_{cs\ t}} \right) \equiv E_{cs\ t} \quad (5)$$

em que: E refere-se à quantidade de *spillovers* localizada na indústria s na cidade c .

Como na teoria não se tem qualquer forma funcional que ligue a taxa de crescimento da tecnologia com a externalidade das aglomerações, os autores supõem que $E_{cs\ t}$ é uma função linear das economias de especialização e das economias de urbanização. Assim, por meio de (5), derivam a taxa de crescimento do valor agregado da indústria por trabalhador (*proxy* para a produtividade) em função do crescimento da tecnologia. Ainda, transformam a equação (4) aplicando o logaritmo, expressando para o período $t+m$ e conectando ambas as equações, conforme (6):

$$\ln \frac{VapW_{cs\ t+m}}{VapW_{cs\ t}} = \frac{1}{\mu} E_{cs\ t} + \left(\frac{1-\mu}{\mu} \right) \left[\left(\ln \frac{p_{s\ t+m}}{p_{s\ t}} \right) - \left(\ln \frac{r_{s\ t+m}}{r_{s\ t}} \right) \right] \quad (6)$$

em que: $VapW$ é o valor adicionado por trabalhador.

Ou seja, a taxa de crescimento do valor adicionado por trabalhador depende das economias de especialização, das economias de urbanização e da diferença entre o preço da produção e o preço dos insumos. As externalidades de especialização são capturadas pelo grau de especialização do setor; já as de urbanização, pelo grau de variedade do setor industrial fora do setor s no município c .

Partindo desses modelos teóricos, Klein e Crafts (2015) determinam a equação de regressão como sendo representada por (7):

$$\ln \frac{VapW_{cs\ t+m}}{VapW_{cs\ t}} = \alpha + \beta_1 Especialização_{cs\ t} + \beta_2 Urbanização_{cs\ t} + \beta_3 X_{cs\ t} + \theta_s + \gamma_c + \varepsilon_{cs} \quad (7)$$

em que: $X_{cs\ t}$ refere-se ao vetor de variáveis de controle; θ_s é um vetor de *dummies* para controlar os preços dos insumos e dos produtos a nível da indústria; γ_c refere-se a um vetor de *dummies* para controlar qualquer efeito não observável do município.⁶

Klein e Crafts (2015) aplicaram o modelo (7) para cidades-industriais dos Estados Unidos entre 1880 e 1930, utilizando dados do “*U.S. Census of Manufactures*”. Como resultado, encontraram um efeito positivo e estatisticamente significativo para a externalidade *de localização*, demonstrando ser importante a especialização da indústria para o incremento da produtividade. Entretanto, para a *de urbanização*, o impacto se deu em apenas alguns anos, apresentando-se inversamente relacionada com a produtividade. Por isso, os autores reestimaram (7), considerando uma função quadrática para a externalidade *de urbanização*, supondo a existência de deseconomias de aglomeração. Com tal procedimento, para alguns períodos, captaram um efeito inicial negativo que se transformou em positivo conforme a cidade se desenvolvia. Assim, as evidências empíricas de Klein e Crafts (2015) demonstraram que, para a economia de *localização*, sempre se afeta positivamente a produtividade, mas, para a *de urbanização*, tal impacto vai depender do porte da cidade. Para as pequenas, o efeito é negativo, já para as cidades com porte maior, é possível identificar um efeito positivo. Assim, a relação entre a produtividade e a diversificação não é linear.

indústria na cidade. O autor infere que a especialização é uma medida de concentração da indústria na cidade, supondo aumentar a taxa de progresso tecnológico; o monopólio local também teria essa característica; e a diversidade mede a variedade de atividades que a cidade detém, também fomentando o progresso tecnológico.

⁶ Na próxima seção, apresentar-se-á quais as variáveis de controle utilizada nessa pesquisa.

2.2. Índice de Desenvolvimento da Indústria (IDI)

Sabóia e Kubrusly (2008) sistematizaram um índice representativo do desenvolvimento da indústria, correspondendo a uma *proxy* para a produtividade do setor. Os autores supõem que segmentos que são mais produtivos pagam os melhores salários, empregam a mão de obra mais escolarizada e possuem os maiores percentuais de trabalhadores técnicos e científicos. Os autores utilizam esses indicadores por estarem disponíveis nas menores desagregações espaciais, como municípios. Reconhecem, entretanto, que não são indicadores de resultados. Com o objetivo de demonstrar que, mesmo não sendo indicadores de resultados, eles podem representar a produtividade de um setor/região, Sabóia e Kubrusly (2008) calcularam a produtividade para as regiões brasileiras por meio da divisão entre o valor da transformação industrial e o pessoal ocupado e, na sequência, compararam os resultados obtidos com o IDI por eles construído. Como resultado, encontraram uma associação positiva e estatisticamente significativa (correlação que variou entre 0,71 e 0,84), demonstrando robustez do IDI, inferindo que ele pode representar a produtividade setorial/regional.

Por isso, calculou-se o IDI (8) para os municípios sulinos utilizando-o como *proxy* para a produtividade. Ressalta-se que todas as informações necessárias para a construção desses indicadores foram coletadas da Rais (CNAE 2 dígitos).

$$IDI_{i,t} = \phi_1 ESC_{i,t} + \phi_2 SAL_{i,t} + \phi_3 OT_{i,t} \quad (8)$$

em que: **IDI** refere-se ao índice de desenvolvimento da indústria; **ESC** é a escolaridade média dos trabalhadores empregados na indústria; **SAL** refere-se ao salário médio, deflacionado pelo INPC; **OT** é o percentual de ocupações técnica e científica; **i** é a microrregião; **t** é o tempo; e ϕ refere-se ao peso.

O peso (ϕ) de cada um dos indicadores de (8) foi obtido via análise de componentes principais. Seguindo a metodologia utilizada por Crocco et al. (2006), na construção dos pesos de (8) não se utilizaram os valores dos componentes em si, mas os resultados anteriores à análise dos componentes principais, com as seguintes etapas:

- a) Obtenção dos autovalores da matriz de correlação, via análise do componente principal (ACP). Em cada um deles tem-se a explicação na variância, destacando que a soma dos betas corresponde à variância total dos componentes e, dessa forma, à variância total dos indicadores selecionados.
- b) Recálculo dos autovalores da matriz de correlação, buscando encontrar a participação relativa de cada um dos elementos em cada um dos componentes. Primeiramente, cada autovalor é adotado em módulo e dividido pelo somatório dos autovalores absolutos de seu componente, obtendo sua participação no componente correspondente.
- c) A construção dos pesos é dada por meio da multiplicação da participação relativa dos indicadores nos componentes com a variação caracterizada pelo componente. A soma fornece o peso de cada indicador.

A soma dos pesos $\phi_1 + \phi_2 + \phi_3$ é igual a “um”, o que cria uma combinação linear dos indicadores propriamente padronizados. Os pesos obtidos com esses resultados encontram-se no Apêndice, Tabela A.

2.3. Modelo empírico, fonte dos dados e estratégia de estimação dos parâmetros

Na análise acerca da relação existente entre as externalidades de aglomeração e a produtividade dos municípios do Sul do Brasil, estimou-se o modelo de Klein e Crafts (2015). Nele, o crescimento da produtividade industrial de uma região está diretamente relacionado com a especialização setorial e com o nível de diversificação intersetorial. Para isso, admite-se a

incorporação de *spillovers* de aglomeração dentro e através da indústria. Nessa hipótese, a taxa de crescimento da produtividade de cada setor depende dos efeitos de externalidades tanto de localização (ou especialização) como da diversificação setorial (economias de urbanização).

No caso deste trabalho, o modelo Klein e Crafts (2015) foi estimado por (11), tendo como variáveis explicativas:

- 1) **Índice de Hirschman-Herfindal Modificado - HHM** (9'), representando as economias de urbanização.

$$HH_i = \sum_{j=1}^n \left[\left(\frac{E_{ij}}{E_i} \right) - \left(\frac{E_j}{E_p} \right) \right]^2 \quad (9)$$

$$HHM_i = 1 - HH_i \quad (9')$$

em que: **HH** é o Índice de Hirschman-Herfindal; E_{ij} é o emprego no município **i** no setor **j**; E_i é o emprego industrial total no município **i**; E_j refere-se ao emprego total do Sul no setor **j**; E_p é o total de emprego industrial no Sul; **n** são todos os setores industriais. Quanto mais próximo de “2” está o valor do **HH**, mais concentrado é o setor industrial. Como o IHH mede a concentração, utilizou-se 9' como medida de diversificação, em que quanto maior seu valor, mais diversificada é a estrutura industrial.

- 2) **Índice de Hirschman-Herfindal Modificado ao quadrado**, buscando mensurar os efeitos das deseconomias de aglomeração, conforme inferido por Klein e Crafts (2015).
- 3) **Número de aglomerados especializados**, como *proxy* das economias de especialização. A atividade produtiva **j** foi considerada especializada no município **i** se apresentou três características: quociente locacional (10) maior que dois; vinte ou mais empresas na atividade **j**; e concentração de 5% ou mais do emprego total (no Sul) do segmento **j** [conforme metodologia de Suzigan, Furtado e Sampaio (2003)].

$$QL_{ij} = \left[\left(\frac{E_{ij}}{E_i} \right) / \left(\frac{E_j}{E_p} \right) \right] \quad (10)$$

- 4) **Concentração industrial**, evidenciando a densidade e a escala da atividade industrial em cada município. Essa variável foi utilizada em outros trabalhos, como o de Galinari et al. (2007), de Lira (2016), dentre outros, incluindo-a como variável de controle na estimativa. No trabalho de Klein e Crafts (2015), foi incluída uma *dummy* para identificar as cidades cuja industrialização era mais intensa. No caso desta pesquisa, seguiu-se o que a literatura nacional utiliza e a concentração industrial, portanto, foi mensurada através da participação do emprego industrial local em relação ao total do emprego industrial na região Sul.
- 5) **Produtividade Inicial**, com o intuito de captar o *path dependence*, conforme Klein e Crafts (2015).

Ressalta-se que as variáveis “concentração industrial” e “produtividade inicial” correspondem às variáveis de controle de (7). As economias de urbanização são medidas comumente pelo Índice de Hirschman-Herfindal tanto na literatura nacional como na internacional. No caso das economias de especialização, em geral elas são mensuradas pela participação do setor em análise na produção industrial total ou pelo seu quociente locacional. Como este trabalho não se está analisando setores

individuais, mas sim o setor industrial como um todo, utilizou-se como *proxy* o número de aglomerados especializados em cada município sulino⁷.

Portanto, a partir dessas variáveis, estimou-se o impacto das economias de aglomerações para os municípios sulinos por meio de (11). Ressalta-se que todas as variáveis explicativas estavam presentes no período t , enquanto a taxa de crescimento do **IDI** foi mensurada entre t e $t+1$ visando minimizar problemas de endogeneidade (conforme GOMES, 2014).

$$\frac{IDI_{t+1}}{IDI_t} / T = \beta_0 + \beta_1 CI_{it} + \beta_2 HHM_{it} + \beta_3 HHM_{it}^2 + \beta_4 AE_{it} + \beta_4 IDIO_{it} + \varepsilon \quad (11)$$

em que: **IDI** é o índice de desenvolvimento da indústria, *proxy* para a produtividade; **CI** é concentração industrial; **HHM** refere-se ao índice Hirschman-Herfindal modificado; **AE** é o número de aglomerados especializados em cada município i ; **IDIO** é a produtividade inicial; t é o ano; T é o número de anos de cada intervalo.

Como estratégia empírica para (11), construiu-se um painel de dados espaciais (dada a suposição de dependência espacial comprovada pelas estatísticas apresentadas na análise), considerando os 1159 municípios do Sul do Brasil, no período de 2001, 2005, 2010 e 2015. O uso de painel de dados espaciais visa controlar a heterogeneidade espacial não observável que se manifesta nos parâmetros da regressão, principalmente no intercepto. A heterogeneidade espacial deve ser controlada ou por meio da utilização de modelos de efeitos fixos ou de efeitos aleatórios, cuja escolha foi feita com base no teste de *Hausman*, optando pelo modelo de efeito fixo⁸.

A especificação geral do modelo de efeitos fixos espacial pode ser representada por (12).

$$y_t = \alpha + \rho W_1 y_t + X_t \beta + W_1 X_t \tau + \xi_t \quad (12)$$

$$\xi_t = \lambda W_2 \xi_t + \varepsilon_t$$

em que: α é a heterogeneidade não observada; ρ e λ são parâmetros espaciais escalares; τ é um vetor de coeficientes espaciais; W é a matriz de ponderação espacial; $W_1 y_t$ corresponde à defasagem espacial da variável dependente; $W_1 X_t$ são as variáveis explicativas exógenas defasadas espacialmente; $W_2 \xi_t$ representa o termo de erro defasado espacialmente. Partindo desses modelos gerais e impondo algumas restrições acerca do comportamento dos parâmetros ρ , τ e λ , pode-se especificar diferentes formas de modelos de efeitos fixos espaciais.

Neste trabalho, seis especificações foram testadas: defasagem espacial (SAR), modelo de erro espacial (SEM), modelo com Defasagem e Erro Autorregressivo (SAC), modelo Regressivo Cruzado Espacial (SLX), Durbin espacial (SDM) e Durbin espacial do erro (SDEM). No caso do SAR, a especificação indica que mudanças na variável explicativa de uma região afetam não apenas a própria região pelo efeito direto, mas podem afetar o valor da variável dependente em todas as regiões por meio dos efeitos indiretos (ALMEIDA, 2012). Esses efeitos indiretos são interpretados como transbordamentos espaciais, representados por ρ . Nos modelos do tipo SEM, a dependência espacial se manifesta no termo de erro, destacando que os erros associados com qualquer observação são uma média dos erros nas regiões vizinhas, somadas a um componente aleatório. Tal modelo informa que os efeitos sobre a variável dependente não resultam apenas do choque (representado pelo termo erro) de uma região, mas do transbordamento de choques oriundos de outras regiões vizinhas, os quais são captados por λ . O modelo SAC incorpora tanto o ρ como também λ . No SLX, a defasagem espacial recai nas variáveis explicativas (WX). No modelo SDM, incorpora-se a ideia do transbordamento por

⁷ Este trabalho utilizou-se tanto o modelo de Klein e Crafts (2015) como também incluiu as variáveis que esses autores usaram. Ressalta-se que nem todas se tinham a nível municipal, e por isso, algumas foram substituídas por *proxies*.

⁸ O valor obtido para o teste *Hausman* correspondeu a 94, indicando o modelo de efeito fixo como o mais adequado.

meio da defasagem das variáveis explicativas (WX), acrescida da defasagem da variável dependente (ρ). Por fim, no SDEM, incorpora-se o transbordamento por meio da defasagem das variáveis explicativas (WX), acrescido o transbordamento de choques oriundos de outras regiões vizinhas (λ).

Para escolher qual é o modelo que melhor se ajusta aos dados, utilizaram-se os critérios de informação de Akaike, considerando o melhor modelo como sendo o que apresenta o menor valor do critério de informação. Nesse caso, o modelo Durbin Espacial (SDM) foi o que apresentou o melhor ajuste (conforme resultados na Tabela 4). Todas as estimativas de todos os modelos foram apresentadas na análise (para demonstrar a robustez dos resultados), contudo, o foco da análise recaiu no modelo SDM. Depois de estimado o modelo (11), comprovou-se a aleatoriedade espacial dos seus resíduos, conforme Tabela B no Apêndice.

4. Aglomerações produtivas e produtividade: evidências para as microrregiões do Sul do Brasil

Teoricamente, um aglomerado pode afetar a produtividade regional especialmente por duas vias: pelas economias de especialização (ou de localização) e/ou pelas economias de urbanização (ou de diversificação). Na Figura 1, tem-se a distribuição espacial desses dois tipos de externalidades para os municípios do Sul do Brasil, considerando os anos de 2001 e 2015.

Constata-se a ampliação do número de municípios com algum tipo de atividade industrial especializada, passando de 93 em 2001 para 109 municípios em 2015 (Figura 1c e 1d), ou seja, evoluiu o número de espaços sulinos concentradores de plantas e firmas de uma mesma indústria, especializando a região naquela atividade. Tal fato pode beneficiar a produtividade por concentrar serviços especializados para as firmas pertencentes a uma indústria, por atrair mão de obra específica e/ou por gerar *spillovers* tecnológicos.

Cabe ressaltar que, dentre os municípios com atividades especializadas, 74% concentravam apenas uma em 2015. Isso demonstra que, quando um município se especializa, forças centrípetas atuam atraindo os fatores produtivos ligados àquela indústria, fortalecendo a atividade.

Em termos de distribuição espacial, Santa Catarina era o estado que detinha o maior percentual de municípios com especialização produtiva (10%), seguido do Rio Grande do Sul (7,8%) e do Paraná (6%). Ademais, existia certa concentração espacial, de modo que municípios com aglomerados especializados tendiam a estar próximos de outros com elevados valores (e vice-versa). Tal fato é ratificado na Tabela 1, com a estatística I de Moran, apresentando um coeficiente positivo e estatisticamente significativo, tanto para 2001 como também para 2015.

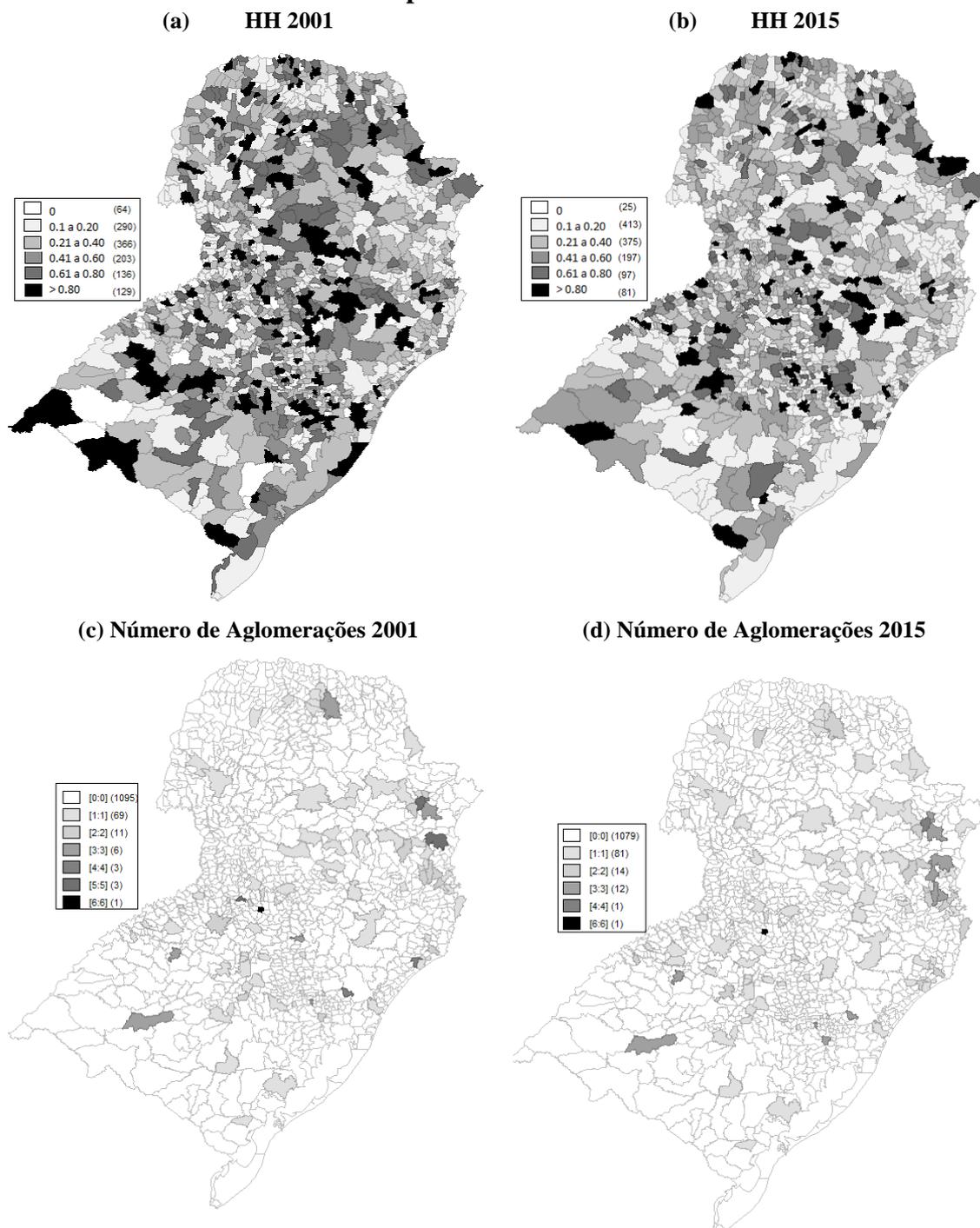
Assim, pode-se inferir como não aleatória a distribuição espacial dos aglomerados especializados ao longo do Sul do Brasil, com tendência de crescimento dessa concentração espacial ao longo do tempo⁹.

Além das economias de especialização, diferentes autores apontam a diversificação de um aglomerado como possível fonte para se elevar a produtividade. Nesse caso, é potencializada a transmissão de *spillovers* de conhecimento entre firmas de diferentes indústrias, fortalecendo a diversidade de ideias e contribuindo para a elevação da produtividade de todo o espaço.

Com o intuito de mensurar tal fenômeno, tem-se nas Figuras 1a e 1b a distribuição do índice Hirschman-Herfindahl (HH) para os municípios sulinos. Tal índice mede a concentração/diversificação das atividades, de modo que quanto menor é o seu valor, mais desconcentrada (diversificada) é a atividade produtiva. Como resultado, observa-se uma intensificação da diversificação ao longo do tempo (2001 *versus* 2015), passando de 24% para 35% o percentual de municípios que estavam classificados com os menores índices de HH. Ao mesmo tempo, também se retraíram os que estavam inseridos na categoria mais concentradora (HH acima de 0,80), em conjunto com a queda da média do HH, passando de 0,38 para 0,31; ou seja, tem-se um número maior de atividades industriais sendo desenvolvidas nos municípios sulinos.

⁹ Tendo em vista que o valor do coeficiente I de Moran se elevou, independente da convenção que se utiliza.

Figura 1 – Número de Aglomerações especializadas e índice Hirschman-Herfindahl (HH) da indústria – municípios do Sul do Brasil – 2001 e 2015



Fonte: Resultado da pesquisa.

Espacialmente, a distribuição dos municípios mais diversificados (e também dos mais concentradores) não é aleatória, com proximidade geográfica tanto dos que detêm maior número de atividades produtivas como também daqueles mais concentradores de atividades (Tabela 1).

É importante identificar qual é a associação existente entre o tamanho do município (em termos de população) e a sua diversificação produtiva, para que, na sequência, testem-se os efeitos das deseconomias de aglomerações oriundas da diversificação sobre a produtividade. Nesse sentido, correlacionou-se o número de habitantes dos municípios em cada ano com o valor do HHM (correspondendo a $1-HH$), obtendo um coeficiente positivo (0,28), o que indica que quanto maior é o

município (em termos populacionais), tende-se a ter atividades produtivas mais diversificadas (e vice-versa).

Conforme inferido pela literatura, a presença das economias de especialização como também as de urbanização pode impactar na produtividade. No caso do Sul do Brasil, a estatística I de Moran Bivariada (Tabela 1) revela que aqueles municípios que tinham aglomerados especializados apresentaram, em geral, municípios com altos índices de produtividade no seu envoltório (e vice-versa). Além disso, quando analisada a relação entre o índice HH e o IDI (índice de desenvolvimento da indústria), obteve-se uma estatística negativa, sinalizando que aqueles municípios com atividades mais concentradas apresentaram, em geral, um nível de produtividade da indústria menor no seu envoltório (e vice-versa). Tem-se, portanto, o primeiro indicativo de transbordamento dos efeitos de aglomeração (tanto de urbanização – negativa – como de localização) para a produtividade dos municípios vizinhos.

Tabela 1 – Coeficiente I de Moran univariado e bivariado – número de aglomerações especializadas e índice Hirschman-Herfindahl (HH) – Municípios do Sul do Brasil – 2001 e 2015

Variáveis	Convenção				
	Rainha	Torre	4 vizinhos	5 vizinhos	6 vizinhos
Número de Aglomerações espec. 2001 (A)	0,25*	0,24*	0,24*	0,23*	0,22*
Número de Aglomerações espec. 2015 (B)	0,29*	0,30*	0,26*	0,26*	0,25*
HH 2001 (B)	0,09*	0,09*	0,10*	0,09*	0,09*
HH 2015 (B)	0,08*	0,08*	0,10*	0,11*	0,10*
Bivariado: IDI <i>versus</i> (A)	0,6**	0,6**	0,6**	0,6**	0,6**
Bivariado: IDI <i>versus</i> (B)	0,6**	0,6**	0,6**	0,6**	0,6**
Bivariado: IDI <i>versus</i> (C)	-0,10*	-0,10*	-0,13*	-0,12*	-0,12*
Bivariado: IDI <i>versus</i> (D)	-0,11*	-0,11*	-0,13*	-0,12*	-0,12*

Nota: A pseudo-significância empírica baseada em 999 permutações aleatórias; * significativo a um nível de significância de 1%; ** significativo a um nível de significância de 5%.

Fonte: Estimado pelos autores, com os dados da pesquisa, por meio do software Geoda.

Analisando o desenvolvimento da indústria sulina (em termos de produtividade – Tabela 2), observa-se um grande avanço, com a média do IDI passando de 0,28 em 2001 para 0,43 em 2015 – aumento correspondente a 54%. Ao mesmo tempo, tem-se uma distribuição mais difusa da produtividade, comprovada pela queda do coeficiente de variação no decorrer dos anos. Essa importante evolução do IDI sulino pode estar atrelada ao próprio processo de reestruturação produtiva que o país vivenciou a partir de 1995, com o acirramento da competitividade dada a abertura comercial do país. Silva (2004, p.34) conclui que “... para a indústria de transformação, a abertura e produtividade têm uma relação positiva.” Além disso, no processo de desconcentração industrial do país, a região Sul foi uma das que mais se beneficiou, elevando a sua participação na matriz industrial brasileira (SABOIA; KUBRUSLY, 2008). Vários são os fatores que induziram à intensificação da industrialização da região (como a proximidade do Mercosul; infraestrutura existente; proximidade das fontes de matérias-primas, etc.), além da implantação de políticas específicas – caso do Programa Paraná Competitivo, iniciado em 2011, que atraiu mais de 22 milhões de reais entre 2011 e 2014 para o Estado do Paraná.

Tabela 2 – Estatística descritiva do índice de Desenvolvimento da Indústria (IDI) – municípios do Sul do Brasil – 2001, 2005, 2010 e 2015

Estatística	2001	2005	2010	2015
Média	0,28	0,32	0,38	0,43
Desvio padrão	0,7	0,06	0,06	0,06
Coefficiente de variação	23,87	19,57	15,75	13,34
Máximo	0,69	0,76	0,78	0,77
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Resultado da pesquisa.

Tal evolução e homogeneização da produtividade pode ser verificada na Figura 2. Nela, a análise temporal revela o espraiamento do desenvolvimento industrial, bem como a intensificação do seu valor. É importante destacar que, embora se tenha essa difusão e o crescimento do valor do IDI, os melhores resultados, bem como os menores, encontram-se agrupados espacialmente. Conforme se verifica na Tabela 3, não há aleatoriedade na distribuição da produtividade ao longo do Sul do Brasil, sinalizando uma intensificação dos agrupamentos espaciais. É possível observar que muitos dos municípios que tinham um IDI elevado em 2001 apresentaram, em 2015, uma fomentação do IDI dos seus vizinhos (Figura 2).

Tabela 3 – Coeficiente I de Moran para o IDI – Municípios sulinos – 2001, 2005, 2010, 2015

	Convenção				
	Rainha	Torre	4 vizinhos	5 vizinhos	6 vizinhos
IDI 2001	0,25*	0,25*	0,27*	0,26*	0,24*
IDI 2005	0,24*	0,23*	0,25*	0,24*	0,23*
IDI 2010	0,24*	0,24*	0,25*	0,24*	0,23*
IDI 2015	0,22*	0,22*	0,25*	0,24*	0,23*

Nota: A pseudo-significância empírica baseada em 999 permutações aleatórias; * significativo a um nível de significância de 1%.

Fonte: Estimado pelos autores, com os dados da pesquisa, por meio do software Geoda.

Portanto, é provável que a produtividade de um município afete o desempenho industrial de outro. A dinâmica dos fatores que podem estar influenciando o desenvolvimento industrial do Sul do Brasil foi analisada via modelo de Klein e Crafts (2015). Na Tabela 4, têm-se as estimativas de todos os modelos espaciais, ressaltando que o mais indicado foi o SDM¹⁰; no entanto, optou-se por apresentar todas as estimativas visando demonstrar a robustez dos resultados encontrados.

Os resultados evidenciam uma relação côncava entre a economia de urbanização e a produtividade, tendo um efeito positivo até determinado ponto, a partir do qual uma concentração maior de firmas passa a gerar, na média, efeitos negativos sobre a taxa de crescimento da produtividade do município. Como, *a priori*, constatou-se uma associação positiva entre o tamanho do município e a diversificação, isso significa que maiores valores desta última (ou seja, menores índices de HH) são encontrados em municípios de maior porte. Nesse sentido, efeitos positivos da diversificação na produtividade são percebidos até determinado porte municipal, a partir do qual há impacto negativo da diversificação na eficiência produtiva.

¹⁰ Definido pelo critério de informação e pela ausência de correlação espacial nos seus resíduos – Tabela B no Apêndice.

Figura 2 – IDI dos municípios do Sul do Brasil – 2001, 2005, 2010 e 2015

Fonte: Resultado da pesquisa.

Destarte, uma das possibilidades para esse resultado refere-se às deseconomias de aglomeração, decorrentes dos rendimentos decrescentes com os quais o município se defronta a partir de determinado nível de urbanização. Tais deseconomias estão atreladas aos custos de congestionamento, decorrendo também da intensificação dos conflitos sociais (como a criminalidade, etc.), assim como da elevação do preço dos aluguéis e dos custos de muitos serviços urbanos essenciais (CAMAGNI, 2005).

No modelo de Klein e Crafts (2015), já havia a suposição de efeitos diferenciados das economias de urbanização na dinâmica da produtividade; no entanto, ao analisar as cidades

americanas, os autores encontraram uma relação oposta à verificada para os municípios do Sul do Brasil, com um efeito positivo da diversificação apenas para as grandes cidades dos Estados Unidos. Acredita-se que a diferença possa estar no período analisado (1880 a 1930), com uma abordagem de longo prazo, incorporando particularidades que ocorreram no decorrer do tempo. Ademais, os autores identificaram um impacto positivo da especialização produtiva no crescimento da produtividade, resultado que não foi verificado para os municípios sulinos.

Na Tabela 4, tem-se o coeficiente para a variável “número de aglomerados especializados”, a qual não apresentou significância estatística. Portanto, a concentração espacial de firmas da mesma indústria não necessariamente eleva a produtividade dos municípios do Sul, não gerando externalidades. O trabalho de Galinari et al. (2007) ratifica os achados desta pesquisa, inferindo que quanto mais especializada é uma região em uma atividade específica, menores são os salários pagos (*proxy* utilizada para a produtividade). Para os autores, a maioria dos municípios brasileiros se especializa em setores tradicionais (de baixa tecnologia¹¹), nos quais as economias internas de escala tendem a ser menores do que naqueles setores de alta tecnologia, não gerando empregos de alta renda e tampouco as externalidades esperadas. Igualmente, Dalberto e Staduto (2013), ao analisar os mesopólos brasileiros, inferem que quanto mais especializada é a região, menores são os seus salários industriais.

Destarte, esses e outros autores nacionais ratificam os coeficientes encontrados nesta pesquisa. A nível internacional, resultados semelhantes também são verificados. Glaeser et al. (1992) testaram empiricamente os efeitos das economias de urbanização e de localização sobre o crescimento local das cidades americanas entre os anos de 1956 e 1987 e inferiram que as externalidades de conhecimento se dão mais fortemente entre firmas de indústrias diversas do que entre firmas da mesma indústria. Da mesma maneira, Usai e Paci (2003), ao avaliarem o papel de um conjunto de variáveis no processo de aglomeração local de atividades econômicas e do crescimento local para a Itália, nos anos de 1991-1996, encontraram evidências sólidas da influência positiva das externalidades de diversificação, e um impacto negativo das externalidades de localização.

Portanto, pode-se inferir que, para os municípios do Sul do Brasil, os efeitos da urbanização são estatisticamente mais relevantes para a produtividade industrial do que os oriundos das economias de especialização. Um adendo deve ser feito: nos trabalhos de Galinari et al. (2007), Dalberto e Staduto (2013), dentre outros, essa superioridade das economias de urbanização também foi identificada. No entanto, a relação identificada entre diversificação e produtividade é apenas positiva, ou seja, tais pesquisadores não consideraram que esse impacto pode ter um ponto de máximo. Nos resultados da Tabela 4, fica evidente que existe uma relação positiva, no entanto, conforme se eleva a diversificação e se urbaniza, o efeito pode começar a ser negativo, impactando negativamente na produtividade.

Na análise da importância do transbordamento da produtividade entre os municípios sulinos (parâmetro ρ), obteve-se um coeficiente positivo e significativo. Assim, quando determinado município intensifica a sua eficiência, parte desse dinamismo também beneficia os municípios vizinhos, criando um ciclo virtuoso da competitividade. Na Figura 2, já era possível identificar esse efeito de transbordamento, de maneira que municípios com elevados valores do IDI tendiam a estar cercados por municípios com similares produtividades. Hirschman (1958) explica que, quando se tem um aglomerado formado por empresas competitivas numa região, num segundo momento, efeitos positivos podem transcender as fronteiras, via o próprio encadeamento formado entre as firmas que se localizam no aglomerado e as dos municípios vizinhos, além de se ter efeitos de externalidades advindas dos *spillovers* tecnológicos que são gerados.

¹¹ Como couro, calçados, fiação, tecelagem, confecção, produtos de madeira, etc.

Tabela 4 – Resultado da estimativa (11) para os municípios do Sul do Brasil com a técnica de painel de dados espaciais – 2001, 2005, 2010 e 2015

Variáveis	Efeito fixo					
	SAR	SEM	SDM	SDEM	SAC	SLX
AE_{jt-1}	0,00 (0,01)	0,003 (0,001)	0,006 (0,01)	0,006 (0,01)	0,0003 (0,009)	0,006 (0,01)
HHM_{jt-1}	0,23* (0,04)	0,23* (0,04)	0,26* (0,04)	0,26* (0,03)	0,22* (0,03)	0,26* (0,04)
HHM^2_{jt-1}	-0,21* (0,03)	-0,21* (0,03)	-0,22* (0,03)	-0,22* (0,03)	-0,19* (0,03)	-0,23* (0,04)
CI_{jt-1}	-0,04 (0,05)	-0,03 (0,05)	-0,05 (0,05)	-0,05 (0,05)	-0,052 (0,05)	-0,05 (0,06)
$IDIO_{jt-1}$	0,06* (0,03)	0,06* (0,03)	0,25* (0,03)	0,25* (0,04)	0,04* (0,2)	0,27* (0,04)
ρ	0,12* (0,03)	-	0,11* (0,02)	-	0,62* (0,06)	-
λ	-	0,12* (0,03)	-	0,09* (0,03)	0,59* (0,04)	-
WAE_{jt-1}	-	-	-0,02 (0,02)	0,02 (0,02)	-	0,03 (0,03)
$WHHM_{jt-1}$	-	-	0,10 (0,07)	0,05 (0,09)	-	0,01 (0,10)
$WHHM^2_{jt-1}$	-	-	0,09 (0,07)	-0,02 (0,09)	-	0,01 (0,10)
$WIDIO_{jt-1}$	-	-	-0,36* (0,04)	-0,40* (0,04)	-	-0,38* (0,05)
WCI_{jt-1}	-	-	0,04 (0,09)	0,04 (0,09)	-	0,04 (0,10)
Crit. inf. Akaike	-8444	-8436	-8554	-8545	-8541	-8442

Nota: Entre parênteses está reportado o erro padrão. (*) significativo a um nível de significância de 5%; t é o tempo, j é o município; HH é o índice Hirschman-Herfindahl; AE refere-se ao número de aglomerados especializados; CI é a concentração industrial, $IDIO$ é a produtividade inicial.

Fonte: Estimação dos autores com os dados da pesquisa.

Amarante e Silva (2016), na sua equação representativa dos níveis de eficiência do trabalho local, também estimaram um coeficiente espacial positivo e estatisticamente significativo, inferindo que a taxa salarial dos municípios brasileiros é afetada pela taxa salarial de seus vizinhos, num efeito contágio, corroborando os resultados encontrados neste artigo.

A variável “produtividade inicial” apresentou-se positiva e estatisticamente significativa. Assim, ter um nível alto de eficiência industrial *a priori*, ou seja, apresentar uma trajetória de eficiência, é importante para se ter ganhos de produtividade ainda maiores no futuro, confirmando o *path dependence* da produtividade nos municípios sulinos. Ao mesmo tempo, a defasagem espacial dessa variável indica um efeito negativo, de maneira que, quando um município apresenta um $IDIO$ inicial alto, seu impacto tende a ser negativo no crescimento da produtividade dos seus vizinhos. Um dos fatores que pode explicar tal fato refere-se à fuga do melhor capital humano do entorno para o município com maiores oportunidades, especialmente por deter essa eficiência maior inicialmente (HIRSCHMAN, 1958).

Por fim, tanto a Concentração Industrial (que exprime a ideia de densidade e escala da indústria dos municípios sulinos) como também a defasagem espacial das economias de urbanização e de especialização não se apresentaram estatisticamente significativas. Portanto, a princípio, pode-se inferir que as economias de aglomeração não geram impactos diretos para os municípios vizinhos. Krugman (1992) infere a existência de forças centrípetas que atraem as firmas para pontos específicos do espaço (tamanho do mercado local, economias de escala da produção e custos de transportes) não se localizando aleatoriamente. Essa característica das aglomerações pode estar contribuindo para que tanto as economias de urbanização como as de localização não exerçam efeitos específicos para os

municípios do envoltório, centrando as firmas especializadas em pontos específicos. No entanto, por outros meios, tem-se um efeito espacial da própria produtividade capturado pelo transbordamento do IDI.

Reforça-se que na Tabela 4 foram incluídos todos os modelos espaciais estimados para (11), embora o SDM seja o mais indicado, visando mostrar a robustez dos resultados. Conforme pode ser observado, independente do modelo que foi estimado, mantêm-se o sinal e a significância estatística de todas as variáveis explicativas.

5. Conclusões

O objetivo deste artigo consistiu em analisar o impacto das aglomerações produtivas na produtividade regional dos municípios do Sul. Observa-se uma importância significativa das economias das aglomerações no processo de formação da competitividade dos municípios sulinos. De maneira específica, as economias de urbanização apresentaram um efeito superior nesse processo. Entretanto, o seu impacto depende do porte dos municípios: naqueles em que ainda não se tem uma concentração populacional elevada (e, conseqüentemente, uma diversificação da indústria tão intensa), é possível afetar positivamente a produtividade. Em municípios com alta densidade populacional, incrementos de firmas podem induzir a expansão ainda maior da urbanização e, se não acompanhada de infraestrutura e organização espacial do território, seus impactos podem ser negativos em termos de eficiência produtiva. Por isso, é preciso não apenas implantar políticas de industrialização, mas analisar os espaços urbanos nos quais tais políticas serão efetivadas.

No caso das economias de especialização, seu efeito não foi estatisticamente significativo. Outros autores, a nível internacional, também obtiveram o mesmo resultado e, a nível nacional, a maioria das evidências ratificam os achados desta pesquisa. Estes últimos inferem a predominância dos setores menos intensos em tecnologia na estrutura industrial do país, o que faz com que a especialização não acarrete ganhos de produtividade. Portanto, uma estrutura produtiva mais voltada a atividade de maior agregação de valor potencialmente fomentaria a eficiência produtiva regional.

Destaca-se que, apesar de todo o esforço metodológico empregado na presente pesquisa, esta não encerra a discussão envolvendo os efeitos dos aglomerados sobre a produtividade regional. Algumas perguntas ainda pairam no ar, como: será que existe diferença de impacto quando se consideram aglomerados de níveis tecnológicos diferentes? Será que os resultados seriam diferenciados se fosse estimada separadamente uma regressão para cada grupo de municípios, conforme o seu desenvolvimento industrial inicial? Até que ponto as aglomerações produtivas e suas externalidades contribuem para a convergência da produtividade no Sul do Brasil? Essas e outras questões devem ser analisadas em trabalhos futuros.

Referências

- ALMEIDA, E. *Econometria Espacial Aplicada*. Campinas: Editora Alínea, 2012.
- AMARANTE, P.; SILVA, M. Economias de aglomeração nas atividades econômicas dos municípios brasileiros nos anos de 2000 e 2009: evidências a partir de equações salariais. *Revista Brasileira de Economia de Empresas*, v. 16, n. 1, p. 25-51, 2016.
- ARROW, K. J. The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, v. 29, n. 3, p. 155-173, 1962.
- CAMAGNI, R. *Economia Urbana*. Barcelona: Antoni Bosch Editor, 2005.
- CROCCO, M. A.; GALINARI, R.; SANTOS, F.; LEMOS, M. B.; SIMÕES, R. Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. *Nova Economia*, v. 16, n. 2, p. 211-241, 2006.

- DALBERTO, C.; STADUTO, J. Uma análise das economias de aglomeração e seus efeitos sobre os salários industriais brasileiros. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 17, n. 3, p. 539-569, 2013.
- GALINARI, R.; CROCCO, M. A.; LEMOS, M. B.; BASQUES, M. F. D. O efeito das economias de aglomeração sobre os salários industriais: uma aplicação ao caso brasileiro. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 11, n. 3, p. 391-420, 2007.
- GLAESER, E. L.; KALLAL, H. D.; SCHEINKMAN, J.; SHLEIFERL, A. Growth in Cities. *Journal of Political Economy*, v. 100, n. 6, p. 1126-1152, 1992.
- GOMES, P. E. M. *Incentivos fiscais na provisão de bens públicos: estudo para o caso brasileiro*. 2014. 42 f. Dissertação (Mestrado em Economia). Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- HENDERSON, J. V. *Marshall's scale economies*. NBER 1999. (Working Paper, n. 7358)
- HIRSCHMAN, A. O. *The strategy of economic development*. New Haven: Yale University Press, 1958.
- JACOBS, J. *The Economy of Cities*. Vintage, New York, 1969.
- KLEIN, A.; CRAFTS, N. *Agglomeration Economies and Productivity Growth: U.S. Cities, 1880-1930*. Competitive Advantage in the Global Economy (CAGE), 2015. (Working Paper, n. 235)
- KRUGMAN, P. *Geography and Trade*. The MIT Press, Cambridge, 1992, 1992.
- LIRA, V. *Estrutura produtiva local, interações espaciais e produtividade industrial no Brasil*. 2016. 117 f. Dissertação (Mestrado em Economia). Programa de Pós-Graduação em Economia na Faculdade de Economia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.
- MARSHALL, A. *Principles of Economics*. Macmillan, London, 1890.
- NAKAMURA, R. Agglomeration economies in urban manufacturing industries: a case of Japanese cities. *Journal of Urban Economics*, v. 17, n. 1., p.108-124, 1985.
- ROMER, P. Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986
- SABÓIA, J.; KUBRUSLY, L. S. Diferenciais regionais e setoriais na indústria brasileira. *Economia Aplicada*, v. 12, n. 1, p. 125-149, 2008.
- SILVA, D. B. *O Impacto da Abertura Comercial sobre a Produtividade da Indústria Brasileira*. Mestrado em Finanças e Economia Empresarial, Fundação Getúlio Vargas, 2004. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/319/1767.pdf?sequence>>. Acesso em: set. 2017.
- STEINGRABER, R.; GONÇALVES, F. O. A influência da aglomeração e da concentração da indústria sobre a produtividade total dos fatores das empresas industriais brasileiras. *Nova Economia*, v. 25, n. 2, 2015.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J. G.; SAMPAIO, S. Coeficientes de Gini locacional, GL: Aplicação à indústria de calçados do Estado de São Paulo. *Nova Economia*, v. 13, n. 2, p. 39-60, 2003.
- USAI, S.; PACI, R. Externalities and local economic growth in manufacturing industries. *European Regional Growth*. Springer Berlin Heidelberg, 2003.
- WHEATON, W. C.; LEWIS, M. J. Urban wages and labor market agglomeration. *Journal of Urban Economics*, v. 51, n. 3, p. 542-562, 2002.

Apêndice**Tabela A – Pesos para os indicadores que compõem o IDI – Municípios do Sul do Brasil – 2001, 2005, 2010, 2015**

	ESC	SAL	OT
Pesos	0,35	0,34	0,31

Fonte: Resultado da pesquisa.

Tabela B – Coeficiente I de Moran para os resíduos da estimativa (11) – Modelo SDM – Municípios do Sul do Brasil

	2005	2010	2015
Resíduo modelo (11) - Tabela 4	-0,01	0,03	0,04

Nota: A pseudo-significância empírica baseada em 999 permutações aleatórias.

Fonte: Estimado pelos autores, com os dados da pesquisa, por meio do software Geoda.