

# Dinâmica Populacional dos Municípios do Estado do Paraná: uma análise exploratória de dados espaciais

*Population Dynamics of Municipalities in the State of Paraná:  
an exploratory analysis of spatial data*

*Dinámica de Población de los Municipios del Estado de Paraná:  
un análisis exploratorio de datos espaciales*

---

Umberto Antonio Sesso Filho\*

Paulo Rogério Alves Brene\*\*

Luan Vinícius Bernardelli\*\*\*

Ronaldo Raemy Rangel\*\*\*\*

---

## RESUMO

O artigo visa examinar a dinâmica populacional dos municípios do Estado do Paraná com o uso da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) no período 2001-2020. As variáveis do estudo foram a variação da população em valores percentuais e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios. Os resultados apontam que as disparidades no desenvolvimento regional se mostraram estáveis no período do estudo, fator que estimulou a migração populacional de municípios menores para polos urbanos. A análise bivariada entre Índice de Desenvolvimento Humano e variação da população mostrou a existência de cluster Alto-Alto nas regiões metropolitanas de Curitiba e Londrina, sendo, portanto, municípios com maior qualidade de vida, que atraem habitantes. O cluster Baixo-Baixo na região central do Estado agrupa municípios com menores valores de IDH, havendo redução populacional. Desse modo, o planejamento e implementação de estratégias de desenvolvimento regional devem ser tarefas conjuntas de grupos de municípios que participam dos clusters, pois as ações realizadas por uma localidade têm impacto sobre seus vizinhos.

*Palavras-chave:* Município. Paraná. Migração. População. Qualidade de vida.

---

\* Doutor em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, Brasil. Professor do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: [umasesso@uel.br](mailto:umasesso@uel.br)

\*\* Doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. Professor da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil. E-mail: [paulobrene@uenp.edu.br](mailto:paulobrene@uenp.edu.br)

\*\*\* Doutor em Economia pela Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. Professor da Universidade Estadual do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil. E-mail: [luanbernardelli@gmail.com](mailto:luanbernardelli@gmail.com)

\*\*\*\* Doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil. Professor da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. Professor da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, Brasil. E-mail: [rrangel@fgvmail.br](mailto:rrangel@fgvmail.br)

Artigo recebido em fevereiro/2022 e aceito para publicação em maio/2022.

## ABSTRACT

*This article examines the population dynamics of municipalities in Paraná through an Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) carried out for the period from 2001 to 2020. Variables studied were the percent variation of population and the Human Development Index (HDI). The results indicate that disparities in regional development remained stable during the period studied, a factor that stimulated migration from smaller municipalities to urban centers. The bivariate analysis between Human Development Index and population variation highlighted the existence of a high-high cluster in the metropolitan regions of Curitiba and Londrina, which are, therefore, municipalities with higher quality of life and capable of attracting residents. A low-low cluster in the central region of the state groups municipalities with lower HDI, where population reduction is observed. Thus, the planning and implementation of regional development strategies should be a joint task of clustered municipalities as actions carried out by a given locality impact its neighborhoods.*

*Keywords: Municipality. Paraná. Migration. Population. Quality of life.*

## RESUMEN

*El objetivo del estudio fue analizar la dinámica poblacional de los municipios del estado de Paraná utilizando el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) en el período 2001-2020. Las variables de estudio fueron la variación poblacional en valores porcentuales y el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de los municipios. Los resultados mostraron que las disparidades en el desarrollo regional se mantuvieron estables durante el período de estudio, factor que estimuló la migración de la población desde los municipios más pequeños hacia los centros urbanos. El análisis bivariado entre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y la variación poblacional mostró la existencia de un clúster Alto-Alto en las regiones metropolitanas de Curitiba y Londrina, por lo tanto, municipios con mayor calidad de vida que atraen habitantes. El clúster Bajo-Bajo en la región central del estado agrupa a los municipios con menores valores de IDH con reducción de población. Por lo tanto, la planificación e implementación de estrategias de desarrollo regional debe ser una tarea conjunta de grupos de municipios que participan en los clústeres, ya que las acciones que realiza una localidad tienen un impacto en sus vecinos.*

*Palabras claves: Municipio. Paraná. Migración. Población. Calidad de vida.*

## INTRODUÇÃO

O processo de migração populacional de municípios do interior do Estado do Paraná para polos urbanos está ocorrendo nos últimos anos conforme as estimativas divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (YANO, 2019). O Paraná possui cerca de onze milhões e quinhentos mil habitantes e é demograficamente consolidado, sem grandes fluxos de saída ou entrada de pessoas. No entanto, dos 399 municípios do Estado, 183 (45,8%) tiveram redução populacional entre 2019 e 2020 (HISING; LINJARD, 2020).

No período entre 1998 e 2018, 37% dos municípios do Paraná perderam população. A redução no ritmo de crescimento da população do Estado em conjunto com a menor oferta de empregos e serviços nos pequenos municípios determinou a tendência de redução de seus habitantes, o que ocorreu em 149 municípios paranaenses (37,34% do total). A maior parte destas localidades contam com menos de 50 mil pessoas (KOWALSKI, 2018). A existência de grande número de pequenas localidades é resultado de um processo acelerado de criação de municípios, ocorrido entre os anos de 1980 e 2000 (YANO, 2019). Por outro lado, a maioria dos 399 municípios do Paraná mostrou crescimento do número de habitantes entre 1998 e 2018 (KOWALSKI, 2018). Polos urbanos como Curitiba, Londrina, Maringá, Ponta Grossa, Cascavel e São José dos Pinhais apresentaram crescimento populacional superior à média do País entre 2018 e 2019 (YANO, 2019).

A dinâmica populacional dos municípios do Paraná conduz a questionamentos sobre as disparidades do desenvolvimento entre as regiões do Estado e a migração com impactos econômicos e sociais. Os municípios com redução populacional apresentam queda da arrecadação de impostos e baixa capacidade de atração de investimentos. As cidades com rápido crescimento populacional apresentam dificuldades de planejamento urbano e excesso de demanda por serviços públicos. O desenvolvimento de estudos para aumentar a compreensão sobre a dinâmica populacional dos municípios e formação de agrupamentos (*clusters*) espaciais é importante para a definição de políticas de desenvolvimento regional e planejamento do setor público e privado. Desse modo, o objetivo deste estudo é aplicar a análise exploratória dos dados espaciais (AEDE) da variação da população (%) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios do Estado do Paraná no período 2001 a 2020 para identificar agrupamentos espaciais (*clusters*) e analisar sua evolução.

Para atender aos objetivos propostos, este artigo divide-se em duas seções além desta Introdução. Na primeira seção, apresenta-se a análise exploratória de dados espaciais e outros detalhes metodológicos aplicados no estudo. A segunda seção traz uma análise dos resultados e a discussão à luz da literatura sobre o tema. Por fim, têm-se as considerações finais do trabalho.

## 1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS (AEDE)

A análise exploratória de dados espaciais (AEDE) é baseada nas relações e variações no espaço da variável em análise. O uso do método possibilita a descrição da distribuição e identificação de associação espacial (*clusters* espaciais) e avaliação de formas de variações no espaço da variável (ALMEIDA; PEROBELLI; FERREIRA, 2008). A análise espacial da dinâmica da população dos municípios do Estado do Paraná será realizada utilizando o *software* GEODA com distribuição gratuita e desenvolvido no Laboratório de Análises Espaciais da Universidade de Illinois, sendo amplamente utilizado. As variáveis a serem utilizadas na análise são a variação da população municipal em valores percentuais e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). A fonte dos dados é o IPARDES (2021).

### 1.1 MATRIZ DE PESOS ESPACIAIS

A matriz de pesos espaciais é utilizada com o objetivo de capturar os efeitos de vizinhança sobre os dados através de ponderações, ou seja, a variável observada em cada região recebe uma ponderação quando fizer vizinhança com a região analisada (ANSELIN, 1999). Existem diversos tipos de matriz de pesos espaciais, tais como a matriz binária, a matriz torre (*rook*), a matriz de distância ou a matriz de vizinhos mais próximos (HADDAD; PIMENTEL, 2004).<sup>1</sup>

A matriz de pesos espaciais é definida por meio da vizinhança da distância geográfica e/ou socioeconômica denominada contiguidade (ALMEIDA, 2004). Os elementos da matriz de pesos espaciais são não estocásticos e exógenos ao modelo. É comum que os elementos sejam baseados no arranjo geográfico das observações ou na contiguidade entre elas.

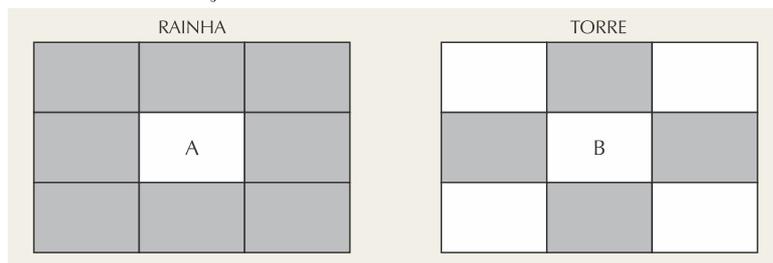
$$W_{ij} = \{1 \text{ se } i \text{ e } j \text{ são vizinhos; } 0 \text{ se } i \text{ e } j \text{ não são vizinhos}\} \quad (1)$$

O padrão de contiguidade adotado neste trabalho recebe o nome de Rainha (Queen), conforme figura 1, a qual utiliza a convenção que contempla tanto as fronteiras com extensão diferente de zero como os vértices (nós) na visualização do mapa, como contíguos (ALMEIDA, 2004). Pinheiro (2007) afirma que a figura 1 mostra que a borda comum associada à célula A e às células vizinhas pode ser considerada em diferentes direções. A célula A pode ser contígua das células denominadas B, ou a contiguidade pode estar associada às células denominadas C, ou simplesmente pode ser uma combinação dos dois limites.

---

<sup>1</sup> Com relação à obtenção de tais matrizes temos as explicações de Almeida (2004), Anselin (1999) e Tyszler et al. (2006).

FIGURA 1 - CONVENÇÃO DE CONTIGUIDADE EM MATRIZES DE PESOS ESPACIAIS



FONTE: Almeida (2012)

NOTA: Elaboração dos autores.

## 1.2 AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL GLOBAL UNIVARIADA

A Estatística I de Moran é um estimador de dependência espacial utilizada para mensurar a autocorrelação espacial (ALMEIDA, 2004). A equação (2) mostra o cálculo deste estimador:

$$I = \frac{n}{\sum \sum w_{ij}} \frac{\sum \sum w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (2)$$

onde:

$n$  é o número de unidades espaciais;

$y_i$  é a variável de interesse;

$\bar{y}$  é a média da variável de interesse;

$W_{ij}$  é o peso espacial para o par de unidades espaciais  $i$  e  $j$ , medindo o grau de interação entre elas.

Na forma matricial, a equação (2) pode ser escrita:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{z'Wz}{z'z} \quad (3)$$

onde:

$n$  é o número de regiões;

$z$  são os valores da variável de interesse padronizada;

$Wz$  são os valores da variável de interesse padronizada dos vizinhos ponderados segundo uma matriz de pesos espaciais  $W$ ;

$S_0$  é  $I = \sum \sum w_{ij}$ , assim todos os elementos da matriz  $W$  devem ser somados.

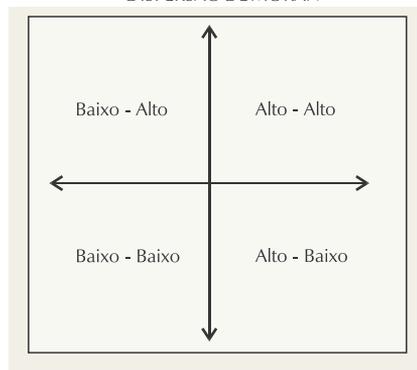
A estatística I de Moran mostra o grau de associação linear entre os vetores de valores observados no tempo e a média ponderada dos valores da vizinhança (ALMEIDA; PEROBELLI; FERREIRA, 2008). O valor esperado é de  $-[1/(n-1)]$ , e isto mostra o valor que seria obtido se não houvesse padrão espacial nos dados. Portanto, os valores de I que excedem  $-[1/(n-1)]$  indicam autocorrelação espacial positiva e valores abaixo de I indicam autocorrelação negativa (ALMEIDA, 2004).

A presença de autocorrelação espacial positiva revela que há uma similaridade entre os valores da variável considerada e da localização espacial dessa. A autocorrelação espacial negativa mostra que existe uma dissimilaridade entre os valores do atributo considerado e da localização espacial (ALMEIDA, 2004).

O diagrama de dispersão de Moran (*Moran Scatterplot*) é a forma gráfica de visualização da estatística I de Moran. A representação mostra a defasagem espacial da variável de interesse no eixo vertical e o valor da variável de interesse no eixo horizontal (ALMEIDA, 2004). O diagrama é dividido em quatro quadrantes (Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto), conforme ilustra a figura 2, os quais correspondem a quatro padrões de associação local espacial entre as regiões e seus vizinhos, isto é, a formação de agrupamentos ou *clusters* espaciais (ALMEIDA; PEROBELLI; FERREIRA, 2008).

Um agrupamento Alto-Alto (AA), representado na figura 2 pelo quadrante superior direito, significa que as regiões pertencentes a esse agrupamento e suas regiões vizinhas apresentam valores acima da média da variável em estudo. Um agrupamento Baixo-Baixo (BB), representado pelo quadrante inferior esquerdo, significa que as regiões pertencentes a esse agrupamento e regiões vizinhas apresentam baixos valores em relação à média. Um agrupamento Alto-Baixo (AB), representado pelo quadrante inferior direito, diz respeito a um *cluster* no qual as regiões com valores altos são cercadas por regiões com valores baixos. Um agrupamento Baixo-Alto (BA), representado pelo quadrante superior esquerdo, diz respeito a um *cluster* no qual as regiões com valores baixos são cercadas por regiões de altos valores.

FIGURA 2 - ILUSTRAÇÃO DO DIAGRAMA DE DISPERSÃO DE MORAN



FONTE: Almeida (2012)

NOTA: Elaboração dos autores.

As regiões localizadas nos quadrantes Alto-Alto e Baixo-Baixo apresentam autocorrelação espacial positiva, ou seja, as regiões formam *clusters* com valores parecidos. Já nos quadrantes Baixo-Alto e Alto-Baixo verifica-se autocorrelação espacial negativa, ou seja, as regiões formam *clusters* com valores diferentes (ALMEIDA; PEROBELLI; FERREIRA, 2008).

### 1.3 ASSOCIAÇÃO ESPACIAL LOCAL UNIVARIADA (LISA)

A estatística  $I$  de Moran local foi sugerida por Anselin e Florax (1995), tendo como finalidade obter os padrões locais de associação linear que sejam significativos, sendo estimada pela seguinte expressão:

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum w_{ij} (y_j - \bar{y})}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2 / n} \quad (4)$$

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j \quad (5)$$

onde:

$z_i$  e  $z_j$  são variáveis padronizadas e a somatória sobre  $j$  é tal que somente os valores dos vizinhos  $j$  e  $J_i$  são incluídos.

O conjunto  $J_i$  abrange os vizinhos da observação  $i$ , e por definição  $w_{ij}=0$ .

O  $I$  de Moran local consiste em uma decomposição do indicador global de autocorrelação de acordo com a contribuição local de cada observação em quatro categorias, nas quais cada uma representa um quadrante no diagrama de dispersão de Moran (ANSELIN, 1995). O indicador mensura o grau de agrupamento dos valores similares da região observada, identificando clusters espaciais, estatisticamente significantes (ALMEIDA, 2004).

Conforme Perobelli *et al.* (2007), as medidas de autocorrelação espacial local devem ser utilizadas a fim de observar a existência de *clusters* espaciais locais (de valores altos ou baixos e quais regiões contribuem mais acentuadamente para a existência de autocorrelação espacial). Tais medidas de autocorrelação espacial local são expressas pelo diagrama de dispersão de Moran (*Moran Scatterplot*) e as estatísticas LISA (*Indicadores Locais de Associação Espacial*).

### 1.4 AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL GLOBAL BIVARIADA

A autocorrelação espacial global pode ser analisada também em situações com duas variáveis (ANSELIN, 1995). A proposta é mensurar se os valores de um fator numa dada região possuem associação com os valores de outro fator em regiões vizinhas. Portanto, o interesse está na mensuração da existência de um padrão espacial global entre dois fatores (variáveis) diferentes denominadas  $y_i$  e  $x_i$ . É preciso, portanto, estimar a autocorrelação espacial global bivariada que pode ser obtida pela estatística  $I$  de Moran para as duas variáveis ( $y_i$  e  $x_i$ ) padronizadas, denominadas  $z_1$  e  $z_2$ , e a matriz de pesos espaciais ( $w$ ) normalizada na linha:

$$I^{z_1 z_2} = \frac{z_1' W z_2}{z_1' z_2} \quad (6)$$

O diagrama de dispersão de Moran bivariado apresenta uma nuvem de pontos representando valores de duas variáveis observadas nas regiões, com a indicação da declividade da reta de regressão. A equação (5) pode ser interpretada como o coeficiente angular da reta de regressão da defasagem espacial ( $wz_2$ ) contra a variável de interesse ( $z_1$ ), estimado por mínimos quadrados ordinários.

A interpretação do diagrama de dispersão de Moran bivariado é similar ao da figura 2, mas deve-se observar que a primeira afirmação (Alto ou Baixo) se refere à primeira variável de interesse ( $z_1$ ), e a segunda refere-se à segunda variável ( $z_2$ ).

### 1.5 ASSOCIAÇÃO ESPACIAL LOCAL BIVARIADA

A equação do índice I de Moran local (4) adaptada seria:

$$I_i^{z_1z_2} = z_{1i}W_{z_2i} \quad (7)$$

A estatística apresenta uma indicação do grau de associação linear (positiva ou negativa) entre o valor para uma variável em uma dada locação  $i$  e a média de uma outra variável nas locações vizinhas. É possível mapear os valores da probabilidade da medida, estatisticamente significativos, gerando mapa de significância bivariada do Moran local (ANSELIN, 1999).

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta e discute os resultados obtidos para a análise exploratória de dados espaciais da variação da população e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios do Estado do Paraná.

As figuras 3 e 4 trazem, respectivamente, a divisão política do Estado do Paraná em mesorregiões e a localização das regiões metropolitanas. As informações serão utilizadas para analisar os resultados da pesquisa e localizar agrupamentos de municípios. Pode-se notar a divisão do Estado em dez mesorregiões, sendo a Mesorregião Metropolitana a mais populosa, sendo composta por 29 municípios.

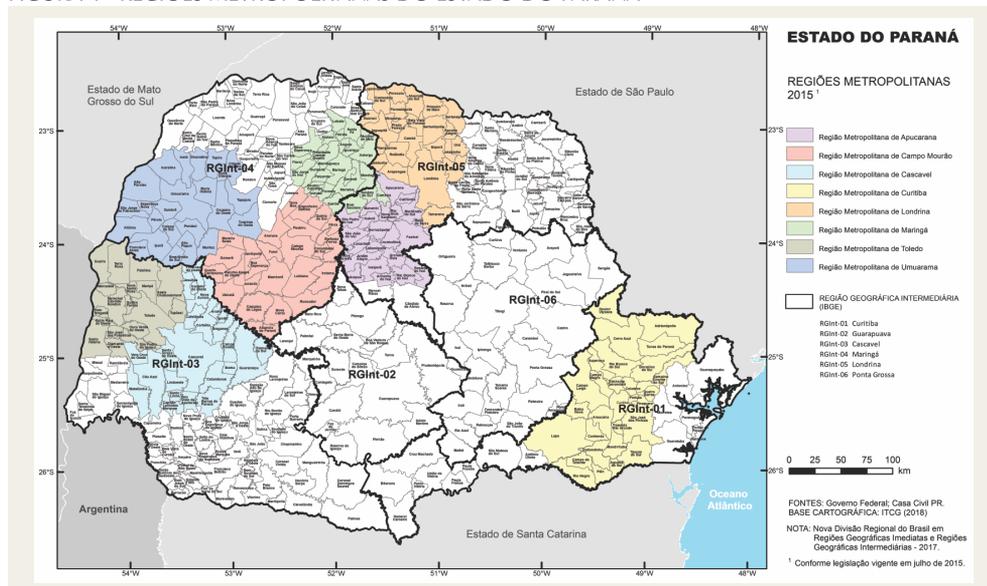
O Estado possui oito regiões metropolitanas que concentram a população, investimentos e geração de empregos, as quais estão localizadas na Mesorregião Metropolitana (município-sede de Curitiba), Mesorregião Norte Central (Londrina, Maringá e Apucarana), Mesorregião Noroeste (Umuarama), Mesorregião Centro-Oriental (Campo Mourão) e Mesorregião Oeste (Cascavel e Toledo).

FIGURA 3 - MESORREGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ



FONTE: IPARDES (2021)

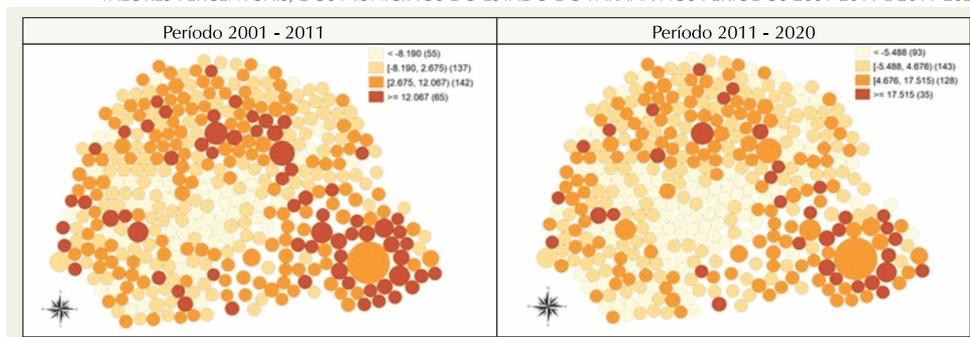
FIGURA 4 - REGIÕES METROPOLITANAS DO ESTADO DO PARANÁ



FONTE: IPARDES (2021)

A figura 5 mostra a variação da população (frequências) e o número de habitantes dos municípios do Estado (tamanho dos círculos) em dois períodos, a saber, 2001 a 2011 e 2011 a 2020. Pode-se notar as maiores taxas de crescimento dos municípios mais populosos e suas regiões metropolitanas, principalmente nas Mesorregiões Metropolitana e Norte Central, e taxas negativas dos pequenos municípios localizados preponderantemente nas Mesorregiões Centro-Sul e Sudeste. As características desta dinâmica populacional estão presentes nos dois períodos de análise; portanto, os resultados mostram que a migração dos municípios menores para os maiores é uma situação que ocorre, no mínimo, nos últimos 20 anos.

FIGURA 5 - NÚMERO DE HABITANTES (TAMANHO DOS CÍRCULOS) E VARIAÇÃO DA POPULAÇÃO (FREQUÊNCIAS EM VALORES PERCENTUAIS) DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ NOS PERÍODOS 2001-2011 E 2011-2020



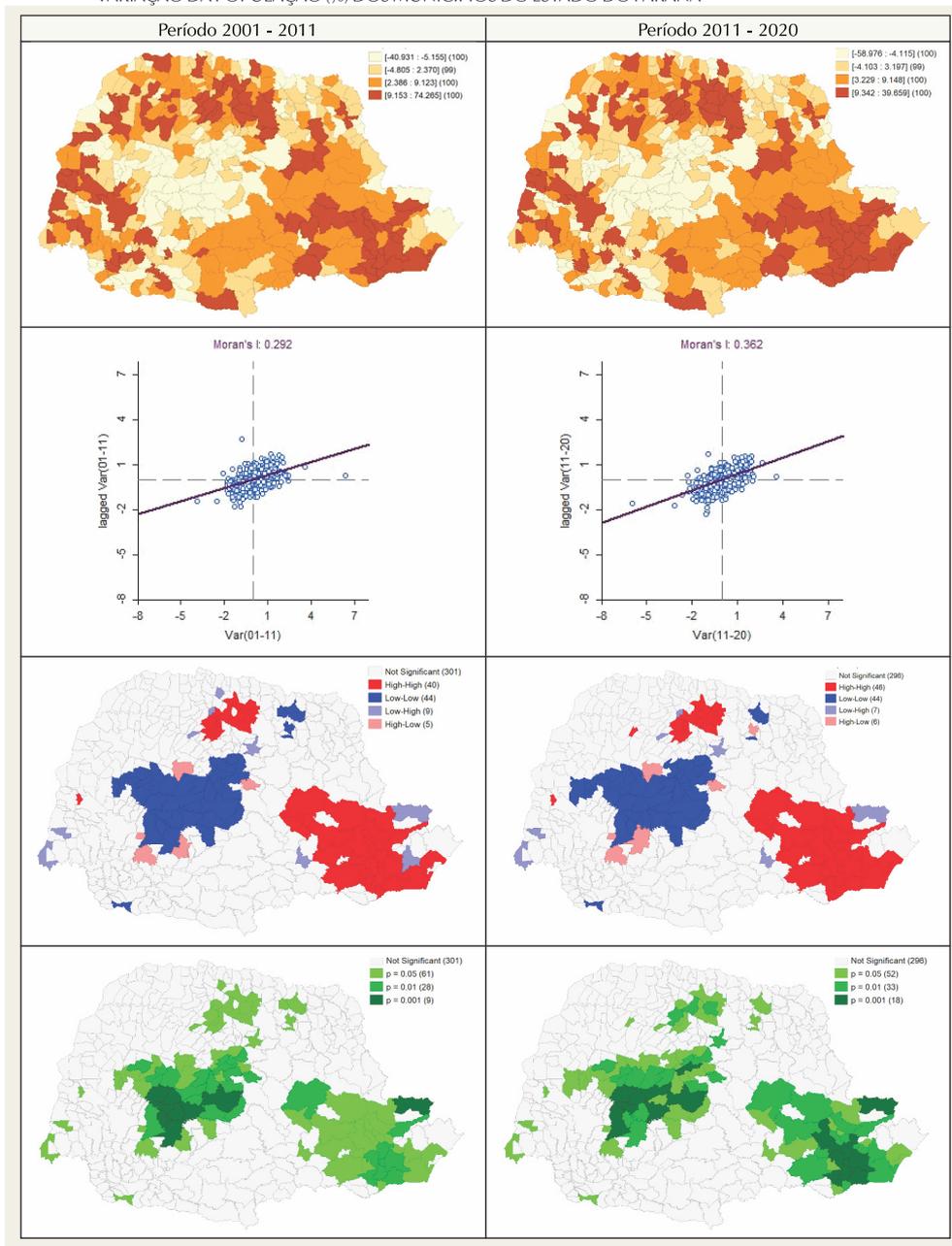
FONTE: Os autores (2021)

A figura 6 apresenta os Mapas de frequências, Diagramas de Moran e Mapas de clusters espaciais e de significância da variação da população (%) dos municípios do Estado do Paraná para os dois períodos de análise. Os Mapas de frequências (quartis) mostram um primeiro quartil com 100 municípios com taxas negativas (diminuição da população) e um grupo de 100 municípios (quarto quartil) que apresenta taxas de crescimento populacional acima de 9% nos dois períodos de análise. Os Diagramas de Moran mostram correlação espacial positiva com Estatística I com valores de 0,292 (período 2001-2011) e 0,362 (período 2011-2020). Isto indica proximidade de municípios com características similares desta variável (agrupamentos Alto-Alto e Baixo-Baixo).

Os resultados apresentados na figura 6 indicaram cluster Alto-Alto nos dois períodos, grupos de municípios com alta taxa de crescimento populacional com vizinhos com a mesma característica, presente nas Mesorregiões Metropolitana, Centro-Oriental e Norte Central. O cluster Alto-Alto possuía 40 municípios no período 2001-2011 e 46 localidades em 2011-2020. O cluster Baixo-Baixo, grupos de municípios com baixo crescimento populacional (ou negativo) com vizinhos com a mesma característica, abrangem municípios de diversas mesorregiões no centro do Estado, principalmente Mesorregiões Centro-Sul, Centro-Oriental e Norte Central. As formações de clusters nos dois períodos são similares e indicam que a dinâmica

populacional dos municípios é um processo contínuo entre 2001 e 2020, no qual os municípios menores estão perdendo habitantes para polos urbanos, notadamente as regiões metropolitanas de Londrina, Maringá e Curitiba.

FIGURA 6 - MAPAS DE FREQUÊNCIAS, DIAGRAMAS DE MORAN, MAPAS DE CLUSTERS ESPACIAIS E DE SIGNIFICÂNCIA DA VARIÇÃO DA POPULAÇÃO (%) DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ



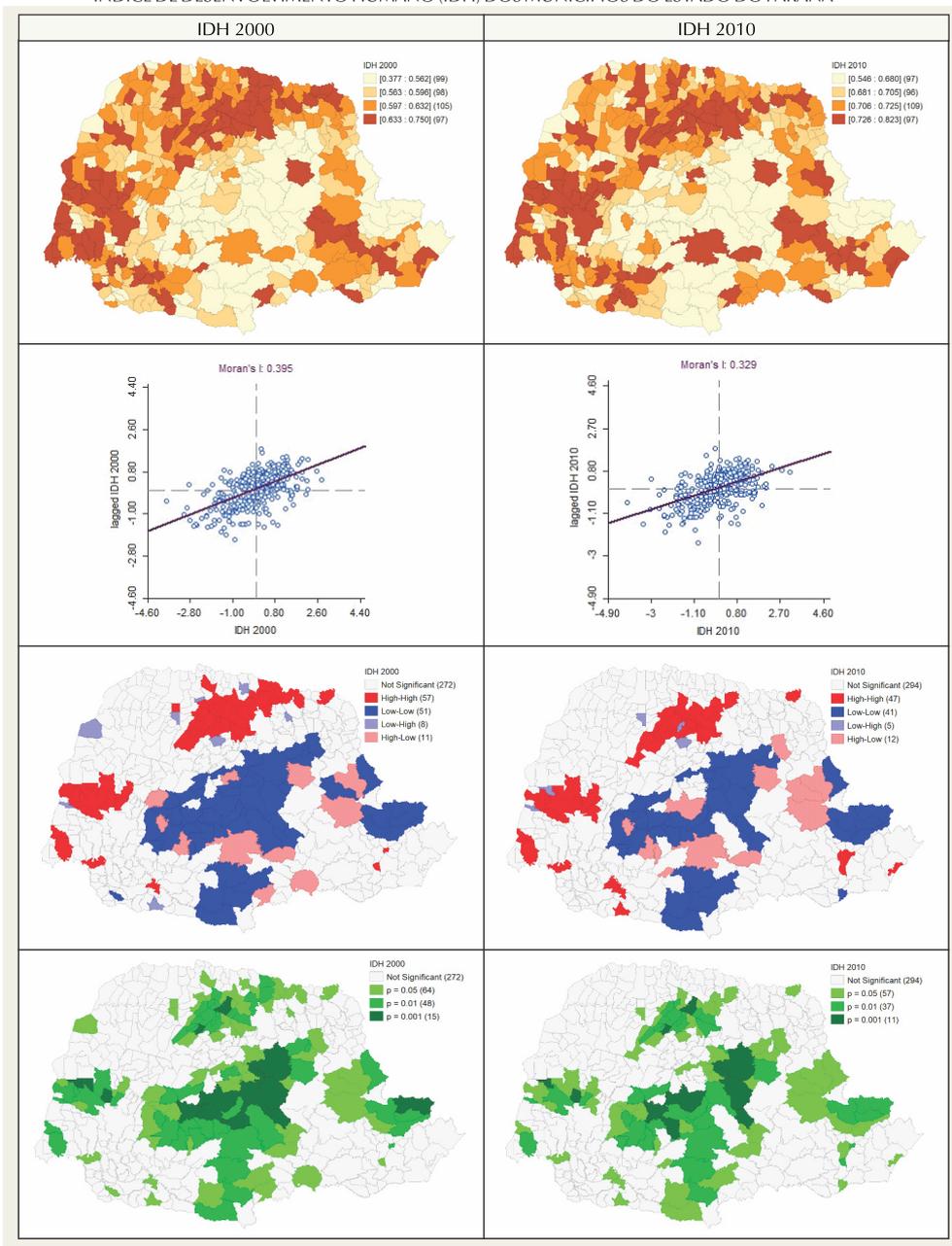
FONTE: Os autores (2021)

O deslocamento dos habitantes de municípios menores para as regiões metropolitanas mostra a busca da população por melhores condições de emprego, educação, saúde e qualidade de vida. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) busca resumir os diversos aspectos relacionados à qualidade de vida e os valores do IDH municipal dos anos 2000 e 2010 foram utilizados para obter os resultados apresentados na figura 7, a qual traz os Mapas de frequências, Diagramas de Moran, Mapas de *clusters* e significância.

A figura 7 apresenta os mapas de *clusters* espaciais e de significância da variável IDH de dois períodos dos municípios do Estado do Paraná. Os mapas são similares, mas os *clusters* Alto-Alto diminuíram de 57 para 47 municípios e o Baixo-Baixo de 51 para 41 localidades como resultado de relativa convergência do IDH entre municípios no período 2000-2010. Os valores da Estatística I de Moran foram positivos com valores de 0,395 para o ano 2000 e 0,329 em 2010 com formação predominante de *clusters* Alto-Alto e Baixo-Baixo. Os *clusters* Alto-Alto estão presentes principalmente nas Mesorregiões Norte Central (regiões metropolitanas de Londrina e Maringá) e Oeste (regiões metropolitanas de Cascavel e Toledo). Os *clusters* Baixo-Baixo estão localizados na região central do Estado, principalmente nas Mesorregiões Centro-Sul e Sudeste. Os resultados mostram que as diferenças do Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios e, portanto, disparidades no desenvolvimento regional do Estado se mantiveram estáveis no período de análise. Isto contribuiu para estimular a migração e conseqüente redução populacional das menores cidades em benefício dos polos urbanos.

Existem vários fatores que contribuem para a migração populacional, mas um dos mais utilizados na literatura é a diferença de renda (JUSTO e SILVEIRA NETO, 2008). De forma mais abrangente, o IDH é uma medida mais completa, pois é construído com base em indicadores de saúde, educação e renda. Dessa forma, considerando que a migração entre municípios é influenciada pela qualidade de vida, foram estimados os resultados que constam da figura 8 para verificar a existência de correlação espacial entre IDH e variação da população municipal. O pressuposto é que a qualidade de vida mensurada em um dado ano pelo valor do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) Municipal influencia a decisão de migração dos habitantes no longo prazo (década); portanto, a análise espacial bivariada considera o valor do IDH do ano de 2000 e variação da população municipal no período 2000-2011 e a relação entre IDH do ano 2000 e variação da população entre 2011-2020. Essa hipótese é suportada pela literatura, uma vez que municípios com maior nível de renda tendem a oferecer melhores oportunidades para os imigrantes (JUSTO e SILVEIRA NETO, 2008; RAIHER, HIGACHI e SOUZA DO CARMOS, 2018). Ainda é possível observar a importância de fatores como saúde e educação ao se analisar a migração populacional (BUCH *et al.*, 2014).

FIGURA 7 - MAPAS DE FREQUÊNCIAS, DIAGRAMAS DE MORAN, MAPAS DE *CLUSTERS* ESPACIAIS E DE SIGNIFICÂNCIA DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH) DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ



FONTE: Os autores (2021)

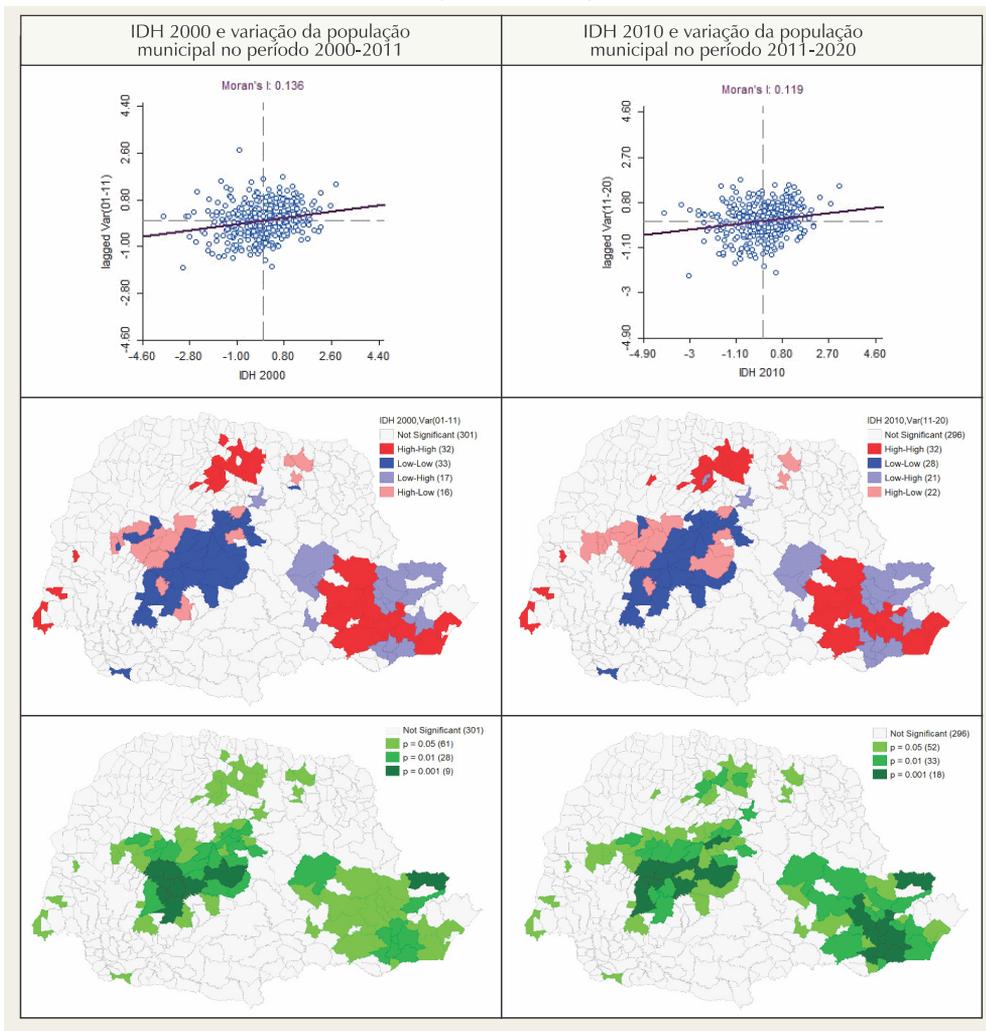
A correlação espacial positiva do Índice de Moran na figura 8 foi identificada pelos valores 0,136 e 0,119 nos dois períodos de análise. Os *clusters* identificados possuem significância de no máximo 5%. O *cluster* Alto-Alto com 32 municípios em ambos períodos está presente nas Mesorregiões Norte Central e Metropolitana, as localidades apresentam altos valores de IDH e crescimento populacional. As cidades são polos urbanos de maior qualidade de vida e atração de habitantes. O *cluster* Baixo-Baixo possuía 33 municípios na década de 2000 e 28 na década de 2010, localidades do *cluster* Baixo-Baixo estão presentes em mesorregiões na parte central do Estado com municípios que possuem baixos valores de IDH e baixo crescimento ou mesmo redução do tamanho da população.

A figura 8 mostra a existência de *clusters* Alto-Baixo e Baixo-Alto com menores números de municípios que Alto-Alto e Baixo-Baixo. É importante observar que a maioria dos municípios do *cluster* Alto-Baixo estão próximo (vizinho) dos municípios com característica Baixo-Baixo; portanto, as localidades que possuem valores de IDH maiores do que os vizinhos e apresentam baixos valores de crescimento da população, ou mesmo negativos, podem estar sendo influenciadas pelo fato de estarem próximo do agrupamento Baixo-Baixo. Os municípios do *cluster* Baixo-Alto são vizinhos daqueles do agrupamento Alto-Alto da Região Metropolitana de Curitiba, o que indica que estas localidades sofrem influência da migração, com a vinda de novos habitantes, por serem próximas de outras localidades com alto IDH e crescimento da população da RMC. O fenômeno não ocorre no *cluster* Alto-Alto da Mesorregião Norte Central.

Os resultados apresentados na figura 8 apontam que existe uma relação entre qualidade de vida e crescimento populacional. Isto ocorre porque a imigração tem como motivação a melhoria de rendimento e da condição social do migrante (RODRIGUES *et al.*, 2015). Em termos de política pública, entender os fatores que explicam a redução populacional de pequenos municípios no Paraná oferece discussões interessantes.

O presente estudo contribui para um debate contemporâneo sobre a eficiência das estruturas municipais no Brasil. Um projeto de lei apresentado ao Congresso Nacional busca unificar os municípios com menos de 5 mil habitantes e receita própria menor que 10% da receita total com municípios vizinhos. Nesse contexto, aproximadamente 1.254 municípios deixariam de existir no País (BRASIL, 2021). Diversos estudos estão voltados a essa questão no Brasil e verificando se há economia de escala nos gastos municipais (BERNARDELLI, KORTT; DOLLERY, 2021a; BERNARDELLI, KORTT; DOLLERY, 2021b; BERNARDELLI, KORTT; DOLLERY, 2019).

FIGURA 8 - DIAGRAMAS DE MORAN, MAPAS DE *CLUSTERS* ESPACIAIS E DE SIGNIFICÂNCIA BIVARIADOS DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO E VARIAÇÃO DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS (%)



FONTE: Os autores (2021)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As disparidades do desenvolvimento regional do Estado do Paraná mensuradas pelas diferenças do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios do Estado mostraram-se estáveis no período 2000-2010, assim como a dinâmica populacional municipal de redução populacional dos municípios menores, com a migração dos habitantes para polos urbanos das regiões metropolitanas verificada no período 2001-2020. A análise bivariada entre IDH e variação da população indicou agrupamentos de municípios (*clusters*) Alto-Alto nas regiões metropolitanas de Curitiba e Londrina e Baixo-Baixo na região central do Estado.

Os resultados indicaram que municípios próximos de regiões de maiores valores de Índice de Desenvolvimento Humano e crescimento populacional podem ser impactados pela migração com aumento do número de habitantes, mesmo que possuam valores de IDH menores. Assim como municípios próximos de regiões com baixos valores de IDH e de crescimento populacional, ou mesmo redução de habitantes, sofrem sua influência mesmo que apresentem altos valores de IDH e perdem habitantes. Portanto, o planejamento e a implementação de estratégias de desenvolvimento regional devem ser tarefas conjuntas de grupos de municípios, pois as ações realizadas por uma localidade têm impacto sobre seus vizinhos, mesmo que eles não possuam as mesmas características de IDH e dinâmica populacional.

Nos municípios de rápido crescimento populacional, o deslocamento diário dos habitantes entre as localidades das regiões metropolitanas para ter acesso ao mercado de trabalho, sistema de saúde, educação e interações sociais exigirá o desenvolvimento de sistemas de transporte intermunicipais mais eficientes. O aumento da demanda por serviços públicos e a necessidade de planejamento urbano serão desafios para a administração municipal. Para os municípios com redução populacional, o processo de criação de pequenos municípios no período 1980-2000 pode ser revertido com a união das localidades sob uma única administração. A atração de investimentos e manutenção da população em regiões da região central do Estado do Paraná são fatores importantes para o desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Curso de econometria espacial aplicada**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2004.
- ALMEIDA, E. S. de; PEROBELLI, F. S.; FERREIRA, P. G. C. Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.46, n.1, p.31-52, mar. 2008.
- ALMEIDA, E. S. **Econometria espacial aplicada**. Campinas: Alínea, 2012.
- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association - LISA. **Geographical Analysis**, v.27, p.93-115, 1995.

ANSELIN, L. **Spatial Econometrics**. 1999. Disponível em: <http://www.csiss.org/aboutus/presentations/files/baltchap.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.

ANSELIN, L.; FLORAX, J. G. M. Small sample properties of tests for spatial dependence in regression models: some further results. *In*: ANSELIN, L.; FLORAX, R.J. G. M. (ed.).

**New direction in spatial econometrics**. New York: Springer, 1995.

BERNARDELLI, L. V.; KORTT, M. A.; DOLLERY, B. Brazilian municipal expenditure and scale economies: evidence from São Paulo. **Public Administration Quarterly**, v.45, n.2, p.166-187, 2021a.

BERNARDELLI, L. V.; DOLLERY, B. E.; KORTT, M. A. An empirical analysis of scale economies in administrative intensity in the Paraná State local government system in Brazil. **Sustainability**, v.13, n.2, p.591, 2021b.

BERNARDELLI, L. V.; KORTT, M. A.; DOLLERY, B. Economies of scale and Brazilian local government expenditure: evidence from the State of Paraná. **Local Government Studies**, v.46, n.3, p.436-458, 2019.

BRASIL. Senado Federal. **Proposta de emenda à constituição nº 188, de 2019**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8035580&ts=1576105226199>. Acesso em: 17 maio 2021.

BUCH, T.; HAMANN, S.; NIEHBUR, A.; ROSSEN, A. What makes cities attractive? The determinants of urban labour migration in Germany. **Urban Studies**, v.51, n.9, p.1960-1978, 2014.

HADDAD, E. A.; PIMENTEL, E. A. **Análise da distribuição espacial da renda no estado de Minas Gerais: uma abordagem setorial**. São Paulo, 2004.

HISING, E.; LINJARDI, F. Quase metade das cidades do Paraná perdeu habitantes em 2020. **RPC Maringá**, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2020/08/27/quase-metade-das-cidades-do-parana-perdeu-habitantes-em-2020-diz-ibge-veja-lista.ghtml>. Acesso em: 15 abr. 2021.

JUSTO, W. R.; SILVEIRA-JUNIOR, R. da M. O que determina a migração interestadual no Brasil?: um modelo espacial para o período 1980-2000. **Revista Econômica do Nordeste**, v.39, n.4, p.428-447, 2008.

JUSTO, W. R. *et al.* Migração intermunicipal no Brasil: a dinâmica dos fluxos migratórios municipais. **Economia e Desenvolvimento**, n.21, 2009.

KOWALSKI, R. L. Em 20 anos, 37% dos municípios do Paraná perderam população. **Bem Paraná**, 2018. Disponível em: <https://www.bemparana.com.br/noticia/em-20-anos-37-dos-municipios-do-parana-perderam-populacao#.YJqIC7VKjIV>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PEROBELLI, F. S.; ALMEIDA, E. S. de; ALVIM, M. I. S. A.; FERREIRA, P. G. C. **Produtividade do setor agrícola brasileiro (1991-2003): uma análise espacial**. Nova Economia, Belo Horizonte, v.17, n.1, p.65-91, abr. 2007.

PINHEIRO, M. A. **Distribuição espacial da agropecuária do Estado do Paraná**: um estudo da função de produção. 2007. 126 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

RAIHER, A. P.; HIGACHI, H.; SOUZA DO CARMOS, A. S. **O Programa Paraná Competitivo e seu efeito na dinâmica econômica dos municípios paranaenses**: uma análise espacial. *Redes*, v.23, n.3, p.367-394, 2018.

RODRIGUES, K. C. T. T. *et al.* Uma análise espacial da imigração no Brasil. **Economia e Desenvolvimento**, v.27, n.1, 2015.

TYSZLER, M. **Econometria Espacial**: discutindo medidas para a matriz de ponderação espacial. São Paulo, 2006. Dissertação (Mestrado) – Fundação Getúlio Vargas - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, 2006.

YANO, C. 181 cidades do Paraná perderam habitantes no último ano. **Gazeta do Povo**, 2019. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/parana/reducao-populacao-181-municipios-do-parana/>. Acesso em: 15 abr. 2021.