



Análise espacial do número de casos de mortalidade da Covid-19: Uma visão regional e econômica na região geográfica intermediária de Cascavel-Paraná

Elizabeth Giron Cima

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Cascavel – PR – Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-3539-4305>

Miguel Angel Uribe-Opazo

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Cascavel – PR – Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-8937-4815>

Marcos Roberto Bombacini

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Toledo – PR – Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-1612-2059>

Weimar Freire da Rocha-Junior

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Toledo – PR – Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-3108-6690>

Gustavo Henrique Dalposso

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Toledo-Paraná, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-2097-5748>

Resumo

Este artigo teve por objetivo apresentar uma análise de correlação espacial da contagem de ocorrência de mortalidade por Covid-19 relacionada as variáveis socioeconômicas: indicador de concentração da renda de Gini, indicador de Desenvolvimento Humano Municipal e o número de empregos formais, na Região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná-Brasil, durante o período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021. Os dados são provenientes do Sistema de Saúde do Paraná e do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. A metodologia foi pautada na análise da associação espacial, em que foi calculado o índice global bivariado de Lee e o índice local bivariado de Lee. Como resultado obteve-se que houve correlações espaciais negativas entre o número de casos de mortalidade por Covid-19, que são óbitos em números absolutos por município e foram relatados pela Secretaria da Saúde do estado do Paraná e o indicador de Gini e com o número de emprego formal nos 2 anos estudados. Os resultados mostraram que o número de óbitos causados pela Covid-19 apresentou

características similares nos dois anos estudados. Essa informação mostra a importância da análise espacial de dados de áreas, sendo que a necessidade de implementação de políticas públicas oportuniza a melhor alocação de recursos favorecendo a minimização dos impactos gerados pela epidemia, favorecendo dessa forma a prevenção de futuras ocorrências, na região geográfica imediata dos municípios de Pato Branco, Francisco Beltrão, Cascavel e Foz do Iguaçu. Esse resultado reflete diretamente nos impactos do sistema econômico dos municípios que compõem a região geográfica intermediária de Cascavel-Paraná.

Palavras-chave: Ações de controle. Desigualdade social. Renda. Índice bivariado local de Lee.

Spatial analysis of the number of Covid-19 mortality cases: A regional and economic view in the intermediate geographic region of Cascavel-Paraná

Abstract

The objective of this article was to present an analysis of spatial correlation of the occurrence of Covid-19 mortality related to socioeconomic variables: Gini Income Concentration Indicator, Municipal Human Development Indicator and the number of formal jobs in the Intermediate Geographical Region of Cascavel-Paraná-Brazil, during the period from January 2020 to December 2021. The data come from the Paraná Health System and the Paranaense Institute for Economic and Social Development. The methodology was based on the analysis of the spatial association, in which the Lee bivariate global index and the Lee bivariate local index were calculated. As a result it was obtained that there were negative spatial correlations between the number of mortality cases due to Covid-19, that are deaths in absolute numbers per municipality and were reported by the State Health Secretariat of Paraná and the Gini indicator and with the number of formal employment in the 2 years studied. The results showed that the number of deaths caused by Covid-19 presented similar characteristics in the two years studied. This information shows the importance of spatial analysis of area data, and the need for implementation of public policies provides the best allocation of resources favoring the minimization of the impacts generated by the epidemic, thus favoring the prevention of future occurrences, in the immediate geographical region of the municipalities of Pato Branco, Francisco Beltrão, Cascavel and Foz do Iguaçu. This result directly reflects the impacts of the economic system of the municipalities that make up the intermediate geographic region of Cascavel-Paraná.

Keywords: Control actions. Social inequality. Income. Lee local bivariate index

Análisis espacial del número de casos de mortalidad por Covid-19: un análisis regional y económico en la Región Geográfica Intermedia de Cascavel-Paraná

Resumen

Este artículo presenta un análisis de correlación espacial del conteo del número de ocurrencia de mortalidad por Covid-19 relacionado con variables socioeconómicas indicador de concentración de renta de Gini, el indicador de Desarrollo Humano Municipal y el número de empleos formales, en la Región Geográfica Intermedia de Cascavel-Paraná-Brasil, durante el período de enero de 2020 a diciembre de 2021. Los datos provienen del Sistema de Salud de Paraná y del Instituto de Desarrollo Económico y Social de Paraná. La metodología se basó en el análisis de asociación espacial, en el que se calculó el índice bivariado global de Lee y el índice bivariado local de Lee. Como resultado se encontró que existían correlaciones espaciales entre el número de casos de mortalidad por el nuevo coronavirus con el indicador de Gini y con el número de empleos formales en los años estudiados. Los resultados mostraron que el número de muertes causadas por el Covid-19 tuvieron características similares en los dos años estudiados, en la región geográfica inmediato de Pato Branco, Francisco Beltrão, Cascavel y Foz do Iguaçu. Este escenario se

refleja directamente en los impactos del sistema económico de los municipios que conforman la región geográfica intermedia de Cascavel-Paraná.

Palabras clave: Acciones de control. Ingreso de individuos. Desigualdad social. Índice bivariado local de Lee.

1 Introdução

O artigo tem por objetivo analisar a correlação espacial da contagem de ocorrência de mortalidade por Covid-19 relacionada as variáveis socioeconômicas como o indicador de Gini (G), indicador de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o número de empregos formais (NEF), para verificar se há associação espacial entre essas variáveis na Região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021.

Esta região de acordo com o IBGE (2022) possui mais de 2 milhões de habitantes tendo um intenso fluxo de pessoas e mercadorias por ser grande produtora de grãos e proteína animal, que são exportados para o mercado internacional via Porto de Paranaguá. Em 2022 o Paraná exportou aproximadamente 9,7 bilhões de dólares em frango para 145 países e 2,5 bilhões de dólares em suínos para 88 países (Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA, 2023). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2023), na safra 2022/23 o estado produziu 12,2 milhões de toneladas de soja e 13,4 milhões de toneladas de milho. Com este volume de grãos as atividades agroindustriais concentram um contingente de pessoas e organizações, que favorecem a livre circulação e mobilidade de pessoas de várias partes do Brasil e mundo. De acordo com Cima et al. (2021), toda esta dinâmica propicia o crescimento e desenvolvimento econômico, mas geram desafios de grande magnitude, como poluição e problemas de saúde humana e animais, na qual doenças como a COVID-19 acometeu a região.

Os primeiros casos de óbito da COVID-19 no Paraná ocorreram em meados de março de 2020, os quais estavam vinculados a viagens internacionais ocorridas pelos paranaenses que voltaram do exterior (SIQUEIRA-Jr et al., 2021).

Neste sentido Silva et al. (2024) informam que se faz necessário compreender o perfil espacial da propagação da COVID-19 para o entendimento de áreas mais propensas a riscos de contágio.

As diretrizes tomadas para tratar da pandemia visavam em primeiro plano priorizar o aspecto econômico das regiões e o bem-estar da população em geral levando em consideração fatores como a vulnerabilidade social (ARAÚJO et al., 2023).

Neste contexto Silva et al. (2023) pautam que as tomadas de decisões dos gestores públicos e privados feitas em suas estruturas organizacionais, foram insuficientes e os efeitos sanitários causados pela pandemia foram imensos e desiguais, por isso é relevante adotar estratégias e mitigar os efeitos deletérios em âmbito regional.

Costa et al. (2023) verificaram que diferentes metodologias foram desenvolvidas no sentido de contribuir na redução do avanço da disseminação

da pandemia causada pelo vírus SAR-Cov-2, denominado Covid-19 e minimização dos impactos econômicos associado à sua localização.

A proposta da medida de associação espacial bivariada deste estudo é de identificar a existência de uma relação espacial global e local entre dois fenômenos, como a distribuição conjunta de um caso de doença viral (Covid-19), considerada como variável de interesse associada a variáveis socioeconômicas: Indicador de concentração da renda de Gini-G, indicador de desenvolvimento populacional por município-IDHM e o número de emprego formal-NEF.

Estes métodos adaptados à análise espacial de dados levam em consideração os locais onde os possíveis eventos podem ocorrer e na maioria das vezes apresentam um padrão determinado, considerando a sua distribuição espacial. Também se procura identificar se há correlação entre as variáveis nessas localizações (ANSELIN, 2019; 2020).

Existem muitas situações em que uma relação de proximidade espacial entre os eventos de dois fenômenos podem ser motivos de suspeita de fator de risco eminente, nesse sentido precisa-se demonstrar uma correlação entre duas variáveis em pares de indivíduos com uma relação espacial entre eles. Essas relações espaciais entre diferentes fenômenos ocorrem neste estudo entre a economia, o planejamento e a saúde (MATA et al., 2021).

Lee (2001) desenvolveu e analisou uma nova medida de associação espacial bivariada, a qual vem sendo citada por muitos autores (REN et al. 2021; ARAL, 2023; MARANZANO e PELEGATTI, 2023). Em seus estudos o autor percebeu que uma medida de associação espacial global e local bivariada deve ser compostas pelos seguintes elementos: associações espaciais bivariada de duas variáveis coletadas na mesma localização. A estatística Lee bivariada (L_{xy}) integra o coeficiente linear de Pearson (r) e o indicador de Moran bivariado (I_{xy}), dependendo fortemente de um suavizador escalar inicial, assim informa Anselin (2019). Neste contexto, torna-se coerente entender os perfis do espaço geográfico nos quais os eventos e fenômenos encontrem-se inseridos para que se compreenda e analise melhor possíveis comportamentos, bem como verificar estrategicamente esses eventos (MELLO et al., 2023).

O artigo buscou explorar um aspecto relevante abordado por Buller (2020a), que evidenciou a necessidade de informações precisas para avaliar as relações espaciais sobre a propensão de contágios por possíveis doenças. A respectiva investigação e o cenário vivenciado no período da pandemia justificaram este estudo.

A organização deste estudo está estruturada em quatro etapas: A primeira etapa contempla a introdução, na segunda etapa apresenta-se os materiais e métodos, em seguida é apresentada a análise e discussão dos resultados e por final apresenta-se as conclusões obtidas.

2 Materiais e Métodos

A metodologia do estudo apresenta quanto à natureza é uma pesquisa aplicada; quanto ao objeto: descritiva e explicativa, quanto à abordagem: qualitativa e quantitativa. Foi realizada inicialmente uma revisão de literatura sobre o tema estudado a partir de artigos publicados em revista nacionais e internacionais que

permitiram nortear os propósitos e objetivos que fundamentaram uma reflexão crítica sobre o assunto em análise.

Neste estudo, o foco foi na analisar a correlação espacial da contagem de ocorrência de mortalidade por Covid-19 relacionada as variáveis socioeconômicas como o indicador de Gini, indicador de Desenvolvimento Humano Municipal (*IDHM*) e o número de empregos formais, para verificar se há associação espacial entre essas variáveis, na Região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná. A partir destas informações, foi realizado o estudo. Foram utilizados métodos estatísticos por meio da análise da correlação espacial global bivariada de Lee e análise da correlação espacial local bivariada de Lee.

Fazem parte da Região Geográfica Intermediária de Cascavel 100 municípios, classificados em 8 localizações espaciais imediatas, sendo elas: Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Francisco Beltrão, Pato Branco, Laranjeira do Sul, Dois Vizinhos e Marechal Cândido do Rondon. Os residentes totais desta área são de aproximadamente 2.036.267 habitantes, ordenados em uma área total de 44 711,218 km². O município de Cascavel apresenta o maior número de população, aproximadamente 324.476 habitantes, (IBGE, 2018), (Figura 1).

Figura 1- Mapa de localização da região geográfica intermediária de Cascavel-Paraná



Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Todos os 100 municípios foram as unidades de análises. A escolha da variável de interesse: Número de casos de mortalidade por Covid-19, também conhecido como novo coronavírus (SESA, 2021) e as variáveis socioeconômicas se deu pelo fato de serem variáveis altamente informativas para explicar o perfil espacial do espalhamento de ocorrências de mortalidade por Covid-19, com a possível associação espacial dos indicadores apresentados, porque os perfis desses indicadores econômicos representam expressiva relevância para o entendimento do número de casos de mortalidade durante o período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021 (IPARDES, 2023).

Como medida do grau de concentração da renda em um determinado grupo de indivíduo, foi utilizado o indicador desenvolvido por Gini (*G*), o qual apresenta a desigualdade entre o poder de compra das pessoas mais pobres e a retribuição das

peças com poder aquisitivo maior, foi obtida do Iparde (2023), sendo que o cálculo é obtido conforme a Equação 1:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |x_i - x_j|}{2n^2 \bar{x}}, \quad (1)$$

em que,

x_i : renda do município i ; x_j : renda do município j ;

n : número total de municípios;

\bar{x} : média da renda total dividida pelo número de regiões na área estudada.

Por ser considerada uma métrica de diferença de distribuição da receita que varia entre 0 a 1, sendo que 0 corresponde a plena igualdade da receita, o indicador de Gini que é uma estimativa do ano de 2010 é utilizado nos dias atuais, mostra que todas as pessoas apresentam a mesma renda e 1 indica a completa diferença em que somente uma parte da população detém toda a receita, ou seja, quanto maior for o índice, mais desigual é aquela localidade em termos de renda (THOMAS et al., 2001).

O indicador de desenvolvimento populacional por município-IDHM é uma métrica desenvolvida com intuito de mensurar a condição social da população dos países, é medido a partir de três dimensões: acesso à cultura e educação, padrão de vida e renda adequada. Os índices utilizados para medir essa dimensão são: taxa de alfabetização, expectativa de nascidos vivos e remuneração média dos residentes. Na Equação 2 é mostrada a fórmula do IDHM que foi adaptada do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Pnud, 2023).

$$IDHM = \frac{IDHM_S + IDHM_E + IDHM_R}{3}, \quad (2)$$

em que,

$IDHM_S$: índice de vida saudável;

$IDHM_E$: índice de acesso à educação e à cultura;

$IDHM_R$: índice de renda adequada.

O IDHM, de acordo com Iparde (2023) varia de 0, indicando total falta de acesso à cultura, educação e infraestrutura a 1, qual informa presença completa de progresso populacional.

O Iparde entende que o IDHM é uma pressuposição de cada município no ano de 2010, que é utilizada atualmente, que admite verificar o progresso populacional de um mesmo País, como forma de alavancar iniciativas de políticas públicas para o desenvolvimento das localizações menos favorecidas.

Utilizou-se a variável número de emprego formal (NEF) por apresentar relevância no referido estudo. O número de emprego formal favorece o entendimento econômico associado às condições de trabalhos imposta pelo processo de pandemia que atingiu o quadro empregatício em considerável abrangência. Os dados do número de empregos formais por municípios foram obtidos do Iparde (2023).

A ideia da análise do número de casos de mortalidade do novo coronavírus, aqui estudada, tem por interesse entender a distribuição dos dados

esaciais na região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná, que é composta por 100 municípios.

Para analisar a correlação espacial entre os indicadores, calculou-se o índice global bivariado de Lee (L_{xy}) de acordo com Lee (2001), que propôs uma métrica de associação espacial bivariada paramétrica para verificar a dependência espacial bivariada. O índice assume os valores de -1 a 1, quanto mais perto de 1 mais eficiente é a associação espacial positiva entre as variáveis (LEE, 2001; 2009). O índice global bivariado de Lee (L_{xy}) é apresentado na Equação 3:

$$L_{xy} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^n w_{ij})^2} \frac{\sum_{i=1}^n [(\sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})) (\sum_{j=1}^n w_{ij} (y_j - \bar{y}))]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (3)$$

em que,

n : número de unidades espaciais;

x_i e y_i : são os valores dos atributos X e Y observados no município A_i ($i = 1, \dots, n$);

w_{ij} : é uma medida de proximidade espacial entre os municípios A_i e A_j ($i, j = 1, \dots, n$) calculada pelo critério de contiguidade Queen (ANSELIN, 1995);

\bar{x}, \bar{y} : são os valores médios dos atributos X e Y considerando todas as unidades geográficas.

Calculou-se também o índice local bivariado de Lee (L_i) de acordo com Lee (2001) e Buller (2020b) é apresentado na Equação 4:

$$L_i = \frac{n(\bar{x}_i - \bar{x})(\bar{y}_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2}}, \quad (4)$$

em que,

x_k : k -ésimo elemento da variável X, $k = 1, \dots, n$;

y_k : k -ésimo elemento da variável Y, $k = 1, \dots, n$.

O índice local bivariado de Lee (L_i) de associação espacial indica a contribuição relativa que uma área individual apresenta e procura identificar as associações de observações com seus vizinhos em termos da associação ponto a ponto, entre as duas variáveis em estudo (LEE, 2001; 2009). A conversão dos dados foi realizada para que a pressuposição de normalidade fosse satisfeita, de acordo com Box e Cox (1964), conforme é visto na Equação 5:

$$V_i = \begin{cases} \ln(U_i), & \text{se } \lambda = 0, \\ \frac{U_i^\lambda - 1}{\lambda}, & \text{se } \lambda \neq 0, \end{cases} \quad (5)$$

em que,

λ : é o critério que define a conversão dos valores;

U_i : corresponde aos valores originais, $i = 1, \dots, n$;

V_i : corresponde aos valores transformados, $i = 1, \dots, n$.

Os dados do número de ocorrência de mortalidade por Covid-19 foram obtidos da Sesa (2021) e os indicadores socioeconômicos foram obtidos do Ipardes (2023). Foi utilizado de forma interativa o programa livre R versão 4.5.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2023) e o software QGIS versão 3.10 (QGIS.ORG, 2023).

3 Resultados e Discussões

Neste artigo foram trabalhados conceitos, definições e a importância das variáveis socioeconômicas associadas ao número de casos de mortalidade por Covid-19, aspectos esses relevantes para o entendimento da distribuição espacial e para as formas de propagação da epidemia na região geográfica intermediária de Cascavel-Paraná.

A estruturação desta seção tratou dos resultados obtidos por meio dos métodos estatístico, que foram aplicados nos dados estudados e suas relações com a literatura revisada.

Assim, na Tabela 1 observa-se que houve associação espacial bivariada negativa e significativa de Lee (L_{xy}) entre o número de casos de mortalidade por Covid-19 com o indicador de Gini; e entre o número de casos de mortalidade por Covid-19 com o número de empregos formais (NEF) no ano de 2020.

Tabela 1. Correlação Espacial Global bivariada de Lee (L_{xy}) do número de casos de mortalidade por Covid-19 com o indicador de concentração de renda de Gini-G, com o indicador de Desenvolvimento Humano Municipal-IDHM e com o número de emprego formal-NEF, durante o período de janeiro a dezembro de 2020 dos municípios que pertencem a Região Geográfica Intermediária de Cascavel- Paraná-Brasil

Variáveis	Valor do índice bivariado de Lee (L_{xy})	p-valor de
Índice de mortalidade por covid-19 e Índice de Gini (G)	-0.062	0,001*
Índice de mortalidade por covid-19 e IDHM	-0.054	0,090NS
Índice de mortalidade por covid-19 e número de emprego formal-NEF	-0.233	0,012*

*: Estatisticamente significativo ao nível de 5% de probabilidade; NS : não significativo.
Fonte: Elaborado pelos Autores (2023).

Os achados mostraram que os municípios pertencentes à Região Geográfica Intermediária de Cascavel no Paraná apresentaram alto número de casos de mortalidade por Covid-19, os quais são cercados por vizinhos tanto com baixo indicador de concentração de renda de Gini, quanto rodeados de vizinhos com baixos números de empregos formais. Ao mesmo tempo observou-se a presença de regiões com menor taxa de mortalidade por Covid-19 são cercadas por vizinhos que

apresentam alto indicador de concentração de renda de Gini (G) e alto número de emprego formal (NEF).

Na mesma lógica, observou-se a presença de correlação espacial negativa e significativa entre o número de casos de mortalidade do novo coronavírus e o indicador de Gini, indicando uma relação inversa entre a desigualdade social e o número de casos de mortalidade do novo coronavírus em diferentes regiões. Isso significa que áreas de maior desigualdade social, tendem a ter mais casos de mortalidade por Covid-19. Sendo assim uma população com maior poder aquisitivo terá maiores chances de acesso aos agentes preventivos e de controle como é o caso de acesso ao álcool gel, mascaras de proteção facial dentre outros. Essa correlação negativa pode ser contraintuitiva, mas pode refletir diversos fatores, como a qualidade do sistema de saúde, políticas públicas eficazes em regiões mais desiguais, ou outras variáveis socioeconômicas que podem influenciar a propagação e a mortalidade do vírus. É essencial aprofundar a análise para entender as causas subjacentes dessa relação e considerar outros indicadores sociais e econômicos que possam estar interligados.

Esse cenário permitiu, de forma indireta, uma influência dessa correlação entre os municípios associados à sua região geográfica imediata, em acordo com os estudos de Sesa (2021).

Já o número de casos de mortalidade por covid-19 e o IDHM não apresentaram correlação espacial significativa no período analisado (Tabela 1), esse fato pode estar associado ao processo de crescimento e desenvolvimento econômico de cada município, que não ocorre de forma igualitária (menor expressão espacial) e como consequência direta desse comportamento, a condição social da população como: acesso a infraestrutura básica de sobrevivência, educação, saneamento básico e aspectos relacionado ao bem estar ficam comprometidos.

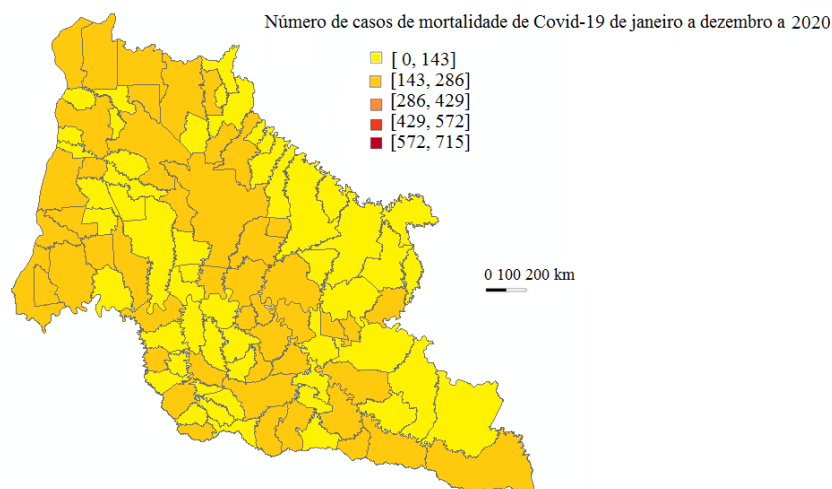
O resultado encontrado apontou a presença de correlação espacial negativa e significativa entre o número de casos de mortalidade por covid-19 associado ao número de emprego *formal-NEF* (Tabela 1). Esse comportamento sugere que o número de pessoas empregadas na pandemia em 2020 ficou comprometido pelo fato de as medidas de precaução ocasionaram menores números de contratações isto é menos pessoas ativas no mercado de trabalho, no período analisado. Muitas empresas reduziram expressivamente seu quadro funcional para miminizar o número de pessoas circulando nos mesmos ambientes e evitar os níveis de contágio do novo coronavírus e redução de custos com funcionários, uma vez que as vendas despencaram, que corrobora Oit (2022).

Ainda neste olhar de análise, a correlação espacial negativa significativa aponta alta contagem de ocorrência de mortalidade de Covid-19 relacionado a queda do número de ocupação formal e baixo número de casos de mortalidade associado ao alto número de emprego formal. Esses efeitos impactaram as economias locais, regionais que de algum modo foram diretamente afetadas como é o caso da queda do nível de emprego formal de sua população.

Hecksher (2021), informa que as economias locais, regionais e nacional foram amplamente atingidas em contagem de ocorrência de mortalidade pela Covid-19 e pela desaceleração relacionada a pessoas empregadas no mercado de trabalho.

Na Figura 2 consta a análise da distribuição espacial da contagem de ocorrências de mortalidade por Covid-19 na região geográfica intermediária de Cascavel-Paraná, durante o período de janeiro a dezembro de 2020, observou-se que o número de casos de mortalidade entre 143 a 286 casos, predominou nos municípios de Palmas, Pato Branco, Francisco Beltrão, Foz do Iguaçu e seus vizinhos mais próximos, Cascavel e grande parte da região intermediária de Toledo (Figura 2).

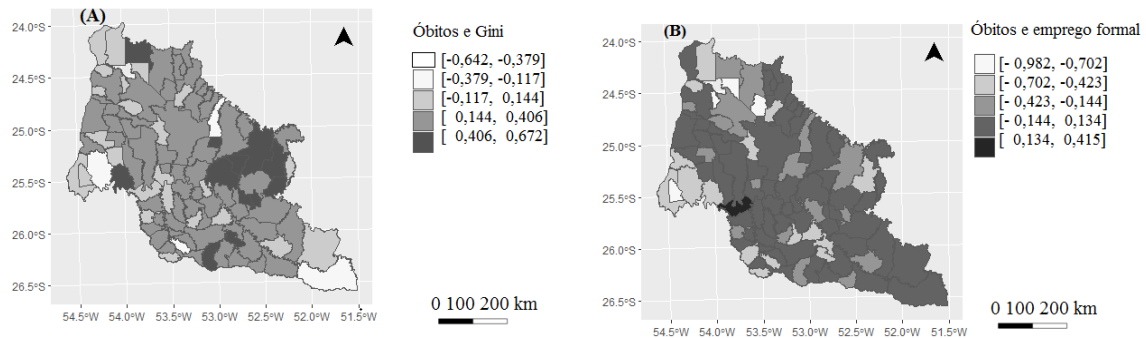
Figura 2- Ordenação espacial do número de ocorrências de mortalidade por Covid-19 dos municípios que compõem a Região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná durante o período de janeiro a dezembro de 2020



Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

Na análise espacial do número de casos de mortalidade por Covid-19 e o indicador de Gini no ano de 2020, constatou-se uma associação espacial local, entre os municípios. Isto foi confirmado por meio do índice local Bivariado de Lee (L_i), que indicou uma correlação espacial local bivariada positiva e significativa, com um nível de significância de 5%, com maiores valores, entre [0,406 a 0,672] que corresponde aproximadamente a 17% dos municípios. Observou a presença de *clusters* significativos nos municípios próximos a Palotina, Jesuítas, Marechal Cândido Rondon e Laranjeira do Sul (Figura 3A). O resultado sugere que essas regiões apresentaram características semelhantes, considerando a associação espacial do número de casos de mortalidade por covid-19 associado ao indicador de Gini.

Figura 3 – Mapa do índice local bivariado de Lee (L_i) do número de casos de mortalidade por Covid-19 com indicador de Gini (A) e número de caso de mortalidade por Covid-19 com o número de emprego formal (B), dos municípios que compõem a Região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná durante o período de janeiro a dezembro de 2020



Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

Por outro lado, observou-se uma correlação espacial negativa e significativa, com nível de 5% de significância em 4% dos municípios entre os valores de [-0,642 a -0,379] do número de casos de mortalidade por covid-19 associado ao indicador de Gini (Figura 3A).

Ainda referente à associação espacial entre o número de casos de mortalidade por covid-19 com o indicador de Gini observou-se municípios que apresentaram valores do índice local bivariado de Lee- L_i no intervalo da correlação entre - 0,117 e 0,144, em 2% dos municípios apresentou correlação não significativa, 26% dos municípios teve correlação negativa significativa e 28% dos municípios teve correlação positiva e significativa com nível de 5% de significância entre as variáveis número de casos de mortalidade por Covid-19 e o indicador de concentração de renda de Gini-G.

Neste sentido, considerando o total dos municípios analisados, observou-se que houve correlação não significativa em 2% dos municípios, 54% dos municípios tiveram correlação negativa significativa e 44% dos municípios tiveram correlação positiva e significativa com nível de 5% de significância (Figura 3A).

O resultado sugere que a desigualdade entre os rendimentos das classes ricas e classes pobres associadas a uma determinada localização pode propulsionar o aumento de mortalidade por Covid-19, essa condição quando acompanhada da deficiência de acesso nas medidas de controle de prevenção como acesso a máscara e ao álcool gel podem contribuir em proporções representativas nos avanços da contaminação, resultados semelhantes foram encontrados em Demenech et al. (2020).

Em relação à distribuição espacial das variáveis, número de casos de mortalidade por Covid-19 com o número de empregos formais, observou-se na (Figura 3B) que 3% dos municípios tiveram correlação não significativa, 68% dos municípios tiveram correlação negativa significativa e 29% dos municípios tiveram correlação positiva e significativa com nível de 5% de significância entre as variáveis número de casos de mortalidade por Covid-19 e número de emprego formal.

O resultado sugere a presença de municípios com alto número de casos de mortalidade cercada por municípios com baixo número de pessoas empregadas, e

regiões com baixo número de mortalidade rodeadas por regiões com alto número de pessoas empregadas e municípios com baixo número de casos de mortalidade por Covid-19 rodeado por municípios com baixo número de pessoas empregadas bem como municípios com alto número de casos de mortalidade rodeado por municípios com alto número de emprego formal, também foi observado a presença de municípios, com correlação não significativa, que corrobora Alberti et al. (2021).

Pela Tabela 2, foi possível verificar que os resultados se apresentam semelhantes ao ano de 2020, uma vez que existem regiões com baixo número de casos de mortalidade por Covid-19, com tendência a estar rodeadas por regiões com elevado indicador de concentração de renda de Gini e com elevado número de emprego formal, ao passo que regiões com elevado número de casos de mortalidade por covid-19 são vizinhas de regiões com baixo indicador de concentração de renda de Gini e com baixo número de empregos formais. Semelhante ao ano de 2020, o número de casos de mortalidade por covid-19 com o IDHM mostrou um resultado não significativo.

Este resultado se justifica, conforme Buller (2020a) e Buller (2020b) que informam que a medida local bivariada entre duas variáveis que comportam uma distribuição espacial permite ao pesquisador investigar a presença de heterogeneidade espacial, sendo que essa busca poder mostrar a instabilidade local nas relações entre duas variáveis.

Tabela 2. Correlação Espacial Global bivariada de Lee (L_{xy}) do número de casos de mortalidade por Covid-19 com o indicador de concentração de renda de Gini-G, com o indicador de Desenvolvimento Humano Municipal-IDHM e com número de emprego formal-NEF, durante o período de janeiro a dezembro de 2021 dos municípios que pertencem a Região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná-Brasil

Variáveis	Valor do índice bivariado de Lee (L_{xy})	p-valor
Índice de mortalidade por covid-19 e indicador de Gini-G	-0,008	0.050*
Índice de mortalidade por covid-19 e IDHM	-0.005	0.060NS
Índice de mortalidade por covid-19 e número de emprego formal-NEF	-0,185	0.032*

*: Estatisticamente significativo ao nível de 5% de probabilidade; NS : não significativo
Fonte: Elaborado pelos Autores (2023).

Ademais, os achados se justificam pelo fato de constar a presença de associação entre os elementos investigados na região estudada SESA (2021), sugerindo que a heterogeneidade dos municípios podem ser oriundas de diversos fatores, tais como a temporalidade do início do avanço do contágio do novo coronavírus, infraestrutura, condição econômica e social e a adoções emergenciais de protocolos de segurança como o distanciamento social aplicado a população dos

municípios que compreende a região geográfica intermediária de Cascavel-Paraná, resultados semelhantes foram encontrados em Ramos et al. (2020).

Pesquisas recentes mostram que a medida que os impactos da pandemia tornaram-se de ordem mundial a economia dos países de certa forma foram comprometidas, o setor de emprego foi expressivamente atingido nesse cenário (OIT,2021).

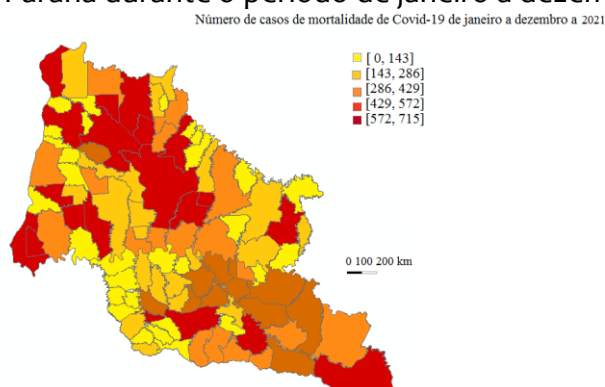
Os achados sugerem que os impactos sociais e econômicos ocasionados pelo cenário pandêmico ficaram muito evidentes na região geográfica intermediária de Cascavel-Paraná-Brasil, em que a população de uma forma geral foi atingida considerando as diferentes faixas etárias. Resultados semelhantes foram encontrados na União Européia (UE) e nos Estados Unidos (USA) conforme foram apresentado nos estudos de Michelozzi et al. (2020), que houve um aumento expressivo do número de casos de mortalidade, associado a fatores econômicos. Sugerem que a população mais jovem apresentou menor risco de óbito do que a população idosa, com alta variabilidade geográfica, e que a maioria das mortes ocorreram entre pessoas com doenças pré-existentes.

Ademais, o resultado do presente estudo também mostrou a presença de associação espacial negativa significativa entre o número de mortalidade de casos da Covid-19 com o indicador de concentração de renda de Gini, sugerindo assim que a desigualdade de concentração da renda tem associação espacial com o número de mortes nos casos de Covid-19.

Por fim, Rocha et al. (2021) informam que grupos que estão em condição de exposição social e que não tem acesso a direitos básicos, como direito de saneamento e direito as moradias são os mais afetados com a pandemia.

Observa-se a distribuição espacial do número de casos por covid-19 durante o período de janeiro a dezembro de 2021 (Figura 4), o resultado mostra que os maiores números de casos (572 a 715) foram observados nos municípios de Toledo, Cascavel, Francisco Beltrão, Foz do Iguaçu e Pato Branco, por serem regiões com maior adensamento populacional e por serem mais industrializadas.

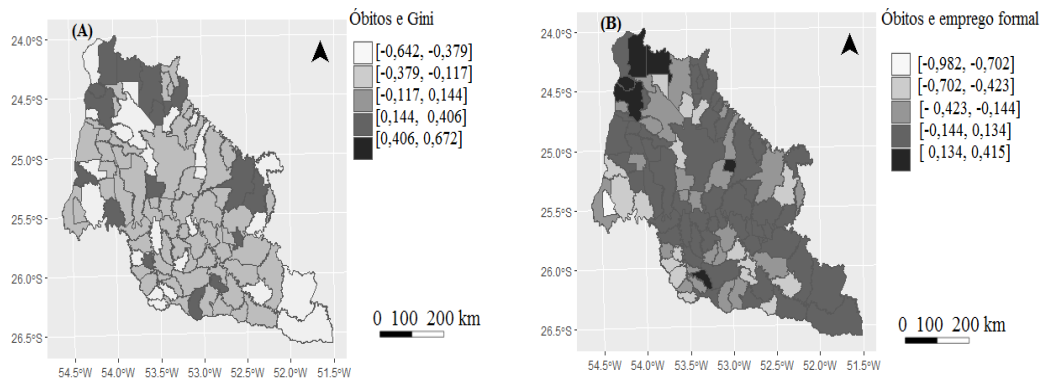
Figura 4- Ordenação geográfica da contagem de ocorrências de mortalidade por Covid-19 dos municípios que compõem a Região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná durante o período de janeiro a dezembro de 2021



Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

Na Figura 5 consta a análise gráfica dos mapas de agrupamento espacial do índice local de Lee bivariado (L_i) dos municípios que compõem a Região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná do ano de 2021.

Figura 5-Mapa do índice local bivariado de Lee (L_i) do número de casos de mortalidade com o indicador de concentração de renda de Gini-G (A) e número de caso de mortalidade por Covid-19 com o número de emprego formal (B), dos municípios que compõem a Região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná durante o período de janeiro a dezembro de 2021



Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

No mapa de distribuição espacial do Lee local bivariado para o índice de mortalidade por covid-19 com o indicador de concentração de renda de Gini-G (Figura 5A), apresentou uma associação espacial positiva e significativa, com nível de 5% de significância, com os valores variando entre [0,406 a 0,672] em aproximadamente 15% dos municípios, indicando que regiões com alta ocorrência de mortalidade estão rodeadas por municípios com alto com o indicador de concentração de renda de Gini-G e regiões com baixa contagem de ocorrência de mortalidade rodeada por municípios com baixo com o indicador de concentração de renda de Gini-G nos municípios da região geográfica intermediária de Cascavel-Paraná. Sendo eles: Quedas do Iguaçu, Nova Laranjeira, Laranjeira do Sul, Porto Barreiro e Espigão do Alto Iguaçu, seguido de Assis Chateaubriand, Tupãssi, Terra Roxa e Palotina.

Ademais, na Figura 5A considerando o total de municípios observou-se que 1% teve correlação não significativa, 58% teve correlação negativa significativa e 41% dos municípios teve correlação positiva e significativa com nível de 5% de significância entre as variáveis número de casos de mortalidade por Covid-19 e o indicador de concentração de renda de Gini-G.

Desta forma, essas regiões apresentaram alto e/ou baixo índice de mortalidade por Covid-19 associada a um alto e ou baixo de concentração de renda de Gini-G, que corrobora Cima et al. (2022).

Pela Figura 5B é possível observar que 5% dos municípios apresentaram o índice local bivariado de Lee- L_i não significativo, 66% dos municípios apresentaram o índice local de Lee negativo e significativo e 29% dos municípios apresentaram o índice local de Lee positivo e significativo com nível de 5% de significância entre as

variáveis: número de casos de mortalidade por Covid-19 e número de emprego formal.

Trabalhos como de Buller (2022b) apresentaram a importância da análise de correlação espacial global e local bivariada aplicada na área da economia e da saúde, como é o caso de Cima et al. (2022). A análise por meio da associação espacial revelou as regiões que apresentaram atributos parecidos em relação a contagem de ocorrência de mortalidade por Covid-19 com as variáveis socioeconômicas aqui analisadas, que corrobora Cardoso (2021) e Michelozzi et al. (2020).

Para analisar a distribuição geográfica de um possível contágio viral é relevante investir em ação preventiva e ação corretiva. Sugere-se neste caso considerar os aspectos políticos, econômicos e sociais. Zhang e Schwartz (2020) avaliaram os padrões espaciais do novo coronavírus (Covid-19) nos Estados Unidos (USA) em relação às variáveis socioeconômicas, concluíram que a distribuição espacial da disseminação do vírus foi desigual, considerando as áreas metropolitanas vizinhas, o resultado apresentou correlações positivas significativas entre o número de casos de mortalidade e os fatores socioeconômicos (densidade populacional e população em situação de pobreza) analisados.

O estudo da associação geográfica global e local de Lee (L_{xy} e L_i , respectivamente) mostrou as regiões que apresentaram padrões espaciais semelhantes entre si em relação ao número de casos de mortalidade do novo coronavírus com as variáveis socioeconômicas, sugerindo a necessidade de adoção de medidas de políticas públicas, ações humanitárias, proteção sanitária e adoção de protocolos de segurança. Resultados semelhantes foram encontrados em Polastrini et al. (2023).

Os achados na Região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná-Brasil, mostraram que os avanços do número de mortalidade por Covid-19 ocorreram de forma desigual nos diferentes municípios e que questão como a infraestrutura aliada à desigualdade social pode contribuir com os avanços dos contágios seguidos do número de casos de mortalidade por Covid-19.

Resultados semelhantes foram encontrados em Villa et al. (2022) que evidenciaram em seus estudos o impacto das desigualdades sociais e municipais identificadas no período pandêmico por Covid-19 em regiões do México.

O estudo da análise de dados espaciais se faz importante no sentido de apresentar diagnósticos para a sociedade para um melhor gerenciamento nas tomadas de decisões, que corrobora Cima et al. (2023).

4 Conclusão

O estudo da associação espacial bivariada global e local de Lee permitiu verificar a associação espacial entre o índice de mortalidade por Covid-19 e os índices socioeconômicos: indicador de concentração da renda de Gini e número de emprego formal dos municípios que compõem a Região Geográfica Intermediária de Cascavel-Paraná nos anos analisados. Os resultados apontaram para a associação espacial positiva e negativa, respectivamente, das variáveis analisadas, sendo assim pode-se inferir que os municípios que exibem alto e ou baixo número de casos de mortalidade por Covid-19 são cercados por municípios com alto e ou baixo indicador

de concentração da renda de Gini e número de emprego formal (NEF), respectivamente.

Os resultados encontrados mostraram que a correlação espacial global e correlação espacial local de Lee revelaram às regiões que apresentaram atributos parecidos da contagem de ocorrência de mortalidade por Covid-19 com as variáveis socioeconômicas aqui analisadas (GINI e NEF).

Os resultados encontrados no período analisado (janeiro de 2020 a dezembro de 2021) sugerem que os reflexos da epidemia do novo coronavírus embora seja um fenômeno de ampla abrangência, seus efeitos não se iniciaram simultaneamente nas regiões estudadas.

Percebeu-se a propensão da tendência de mortalidade pelo novo coronavírus nas regiões imediatas de Foz do Iguaçu, Cascavel, Toledo e Francisco Beltrão.

Por meio da investigação da associação geográfica bivariada global de Lee (L_{xy}) e associação geográfica bivariada local de Lee (L_i) que a distribuição espacial do número de casos de mortalidade por Covid-19 associada às variáveis socioeconômicas foi desigual, considerando as áreas da região geográfica intermediária geográfica de Cascavel no Paraná, a análise espacial apresentou correlações positivas e negativas significativas entre o número de casos de mortalidade e os fatores socioeconômicos (indicador de concentração da renda de Gini e NEF).

O resultado da pesquisa sugere que uma distribuição espacial de L_i local pode permitir aos pesquisadores explorar uma heterogeneidade espacial bivariada no sentido de que pode revelar a instabilidade local nas relações entre duas variáveis.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, A.; SILVA, B.B.; JESUS, G.A.; ZANONI, E.M.; GRIGOLLO, L.R. Associação do maior número de mortes por COVID-19 e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Cidades Catarinenses. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 14, n. 54, p. 427-434, 2021. DOI:<https://doi.org/10.14295/online.v15i54.2973>

ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association — LISA. **Geographical Analysis**, 27, 93–115, 1995.

ANSELIN, L. A Local Indicator of Multivariate Spatial Association, Extending Geary's c. **Geographical Analysis**, v. 51, n.2, p. 133–50, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/gean.12164>

ANSELIN, L.; XUN, L. Tobler's Law in a Multivariate World. **Geographical Analysis**, v. 52, n. 4, p. 494–510, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/gean.12237>.

ARAUJO, A. M.; SPANHOL FINOCCHIO, C. P.; BRUN, H. M.; MASCHIO, H. A. Efeitos iniciais da pandemia sobre o agronegócio brasileiro em reportagens

nacionais. **Informe GEPEC**, v. 27, n. 1, p. 142–161, 2023. DOI: 10.48075/igepec.v27i1.29443

ARAL, N.; BAKIR, H. Spatial differentiation of covid-19 in turkeytürkiye'de covid-19'un mekânsal farklılıkları, **Dicle University Journal of Economics and Administrative Science**, v.13, n.26, p.747-763, 2023. DOI: 10.53092/duiibfd.1243565 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2023**. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2023.

BAUMGRATZ, D.; BRATTI, B.R.; TERRE, F.; ALVES, L.R. Análise da correlação espacial da COVID-19 nos municípios brasileiros de fronteira. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v.19, n.56, p.226-249, 2023. DOI: 10.3895/rts.v19n56.16367

BULLER, I.D.; BROWN, D.W.; MACHIELA, M.J.; MYERS, T.A. 2020a. SparrpowR: Power Analysis to Detect Spatial Relative Risk Clusters. revised 2021 August. In: Internet. Version vo.2.4. Vienna, Austria: The Comprehensive R Archive Network. Disponível em <https://CRAN.R-project.org/package=sparrpowR>. DOI: 10.5281/zenodo.5347998. Acessado em 13 de janeiro de 2023.

BULLER, I.D. 2020b. Map of bivariate spatial correlation in R (Lee's L statistic). Disponível em <https://gist.github.com/idblr/edf3ee7fb6fca58062da9304076ea4c5>. Acessado em 15 de janeiro de 2023.

CARDOSO, B. B. A implementação do Auxílio Emergencial como medida excepcional de proteção social. **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 4, p. 1052-1063, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-761220200267x>

CIMA, E. G.; ROCHA JR, W. F.; DALPOSSO, G. H.; URIBE-OPAZO, M. A.; BECKER, W. R. Forecasting Grain Production and Static Capacity of Warehouses Using the Natural Neighbor and Multiquadric Equations. **AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics**, v. 13, n. 3, p. 3-14, 2021. DOI: 10.7160/aol.2021.130301

CIMA, E. G.; URIBE-OPAZO, M. A.; BOMBACINI, M. R.; ROCHA JR, W. F.; GUEDES, L. P.C. Spatial analysis: a socioeconomic view on the incidence of the new coronavirus in Parana-Brazil. **Journal Stats MDPI**, v.5, n.1, p. 1029–1043, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/stats5040061>

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **12º Levantamento da safra 2022/23**. Disponível: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>Acesso em: 06 set. 2023.

COSTA, T.F.A. MENDONÇA, V.F. SANTOS, T.G. PÁDUA, K.M. Atualização Diagnóstica para a Covid-19. **Id on Line Revista de Psicologia**, v.17, n.68, p.351-384, 2023.

DEMENECH, L.M.; DUMITH, S. De C.; VIEIRA, M.E.C.D.; SILVA, L. Desigualdade econômica e risco de infecção e morte por Covid-19 no Brasil. **Revista brasileira de epidemiologia**, v.23, p. 1-12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-549720200095>

HECKSHER, M. Mortalidade por Covid-19 e Queda do Emprego no Brasil e no Mundo. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2021. 13p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. **Estimativa populacional 2018**. Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Regi%C3%A3o_Geogr%C3%A1fica_Intermedi%C3%A1ria_de_e_Cascavel. Acessado em 10 de novembro de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e estatística. Censo Demográfico 2022. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Disponível em: 06 dez. 2023.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. 2023. População e grau de urbanização segundo os municípios do Paraná. Disponível em http://www.ipardes.gov.br/anuario_2019/estrutura.html. Acessado em 10 de março de 2023.

LEE, S. Developing a bivariate spatial association measure: an integration of Pearson's r and Moran's I. **Journal of Geographical Systems**, v.3, p. 369-385, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1007/s101090100064>

LEE, S. A Generalized Randomization Approach to Local Measures of Spatial Association. **Geographical Analysis**, v.41, n. 2, p.221-248, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.2009.00749.x>

MARANZANO, P.; PELEGATTI, M. Spatiotemporal Event Studies for Environmental Data Under Cross-Sectional Dependence: An Application to Air Quality Assessment in Lombardy. **Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics**, v.28.n.2,p. 1-22, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13253-023-00564-z>

OIT. Organização Internacional do Trabalho. 2021. Impacto da pandemia no emprego é mais forte do que o esperado. Disponível em https://www.ilo.org/brasilia/noticias/WCMS_824987/lang-pt/index.htm. Acessado em 13 dez. 2022.

MATA, G.C.; REGO, S.; SOUTO, E.P.; SEGATA, J. *Os impactos sociais da Covid-19 no Brasil: populações vulnerabilizadas e respostas à pandemia*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021. 221 p.

MELLO, L. H.C.; DIAS, D. E.D.; BUTTENBENDER, P. L.; ALLEBRANDT, S. L. Gestão estratégica da cadeia de insumos para mitigação da pandemia Covid-19: O caso de Ipatinga/MG. **Informe GEPEC**, v. 27, n. 1, p. 78-99, 2023.

MICHELOZZI, P.; DONATO, F.; SCORTICHINI, M.; SARIO, M.; NOCCIOLI, F.; ROSSI, P.; DAVOLI, M. Mortality impacts of the coronavirus disease (COVID-19) outbreak by sex and age: rapid mortality surveillance system, Italy, 1 February to 18 April 2020. **Euro Surveill. Rapid communication**, v. 25, n.9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.2807/15607917.ES.2020.25.19.2000620>

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Portal de Trabalho e Emprego. 2023. Disponível em: <http://acesso.mte.gov.br/portal-pdet/o-pdet/registros-administrativos/caged/apresentacao.htm>. Acesso em 30 jan. 2023.

POLASTRINI, A.; SARAIVA A. F. da S.; SILVA, M. A. da R. Políticas públicas direcionadas às micro e pequenas empresas no Brasil na pandemia da covid-19 pandemic. **Informe GEPEC**, v. 27, n. 1, p. 100–122, 2023. DOI: 10.48075/igepec.v27i1.29518

PNUD. Brasil-Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento. Objetivos do desenvolvimento sustentável. Disponível em https://www.undp.org/pt/angola/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel?utm_source=EN&utm_medium=GSR&utm_content=US_UNDP_PaidSearch_Brand_English&utm_campaign=CENTRAL&c_src=CENTRAL&c_src2=GSR&gclid=CjoKCQjwuO6WBhDLARIsAIdyDJ3XZLXCRqBOoIfJ2s-lqdEu8UIVNFfkiIA5TqtTcKXKbjwM7n-EoaAhleEALw_wcB. Acesso em 11 maio 2023.

QGIS. Org. Qgis 3.10. Geographic Information System Installation Guide. QGIS Association, Electronic document. Disponível em <https://github.com/qgis/QGIS/blob/master/INSTALL.md>. Acesso em 10 jun. 2023.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, R. A language and environment for statistical computing, Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. ISBN 3-90005107-0. Disponível em <http://www.R-project.org>. Acesso em 10 maio 2023.

RAMOS, H.; BATISTA, O. J.; ANDRADE, M.M.C.R. **O papel da arquitetura e urbanismo diante do covid-19**, Maceió, 2020. 142p.

REN, CH.; XI, CH.; WIANG, J.; Feng, Z.; NASIRI, F.; CAO, S.-J.; HAGHAIGHAT, F. Mitigating COVID-19 Infection Disease Transmission in Indoor Environment Using Physical Barriers. **Sustainable Cities and Society**, v.7, n.9, 103175, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103175>

ROCHA, R.; ATUN, R.; MASSUDA, A.; RACHE B.; SPINOLA, P.; NUNES, L.; LAGO, M.; CASTRO, M.C. Effect of socioeconomic inequalities and vulnerabilities on health-system preparedness and response to COVID-19 in Brazil: a comprehensive analysis. **Lancet Glob Health**, v.9, n. 6, p. 782-792, 2021. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00081-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00081-4)

SESA. Secretaria de Estado de Saúde do Paraná. 2021. **Boletins epidemiológicos da COVID-19**. Disponível em <https://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Coronavirus-COVID-19>. Acessado em 27 de setembro. 2022.

SIQUEIRA JR, D.; MORAIS, T.C.; PORTUGAL, I.; CAVALCANTE, M. P.E.; DABOIN, B.E.G.; RAIMUNDO, R.D.; JACINTHO, L.C.; ECHEIMBERG, J.O.; ELMUSHARAF, K.; SIQUEIRA, C.E. Tendências da mortalidade e letalidade por COVID-19 no Estado do Paraná, Sul do Brasil: análise espaço-temporal de um ano de Pandemia. **Journal of Human Growth and Development**, v.31, n. 1, p. 549-561, 2021. DOI: 10.36311/jhgd.v31.12792

SILVA, M. A. da R., COSTA e SILVA, M. da V., RODRIGUES, W., CORREIA, I. S., BAZZOLI, J. A. A institucionalização da agenda 2030 em tempos de covid-19: uma revisão sistemática de literatura. **Redes**, v.28, n.1, p.24, 2023. DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v28i1.17171>

SILVA, A. L. G., DALPOSSO, G.H., URIBE-OPAZO, M.A., CIMA, E.G. Análise da Distribuição Espacial Do Número De Casos De Covid-19 No Município de Toledo-Paraná. **Informe GEPEC**, v.28, n.1, p. 128-143, 2024. DOI: 10.48075/igepec.v28i1.31804

THOMAS, V.; WANG, Y.; FAN, X. **Measuring education inequality** – Gini coefficients of education. The World Bank, 2001. 42p.

VILLA, N.E.A.; CHIRINO, L.F.; ALATORRE, J.P.; GALINDO, J.M.; GARCÍA, A.K.; VÁZQUEZ, A.V.; DÍAZ, A.G.; MARTÍNEZ, F.M.; SALINAS, A.M.; GUERRA, E.C.; LÓPEZ, J.P.B.; Reza, M.V.; SÁNCHEZ, J.M.; MOLINA, M,E,J.; ROBLEDO, L.M.G.; CHAVOLLA, O.Y.B. Comprehensive Evaluation of the Impact of Sociodemographic Inequalities on Adverse Outcomes and Excess Mortality During the Coronavirus DISEASE (COVID-19) Pandemic in Mexico City. **Clinical Infectious Diseases**, v. 74, n. 5, p. 785–792, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1093/cid/ciab577>

ZHANG, C.H.; SCHWARTZ, G.G. Spatial Disparities in Coronavirus Incidence and Mortality in the United States: An Ecological Analysis as of May 2020. **The Journal of Rural Health**, v. 36, n. 3, p. 281-456, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/jrh.1247>.

Elizabeth Giron Cima. Doutora em Engenharia Agrícola. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Toledo. Pós - doutoranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6425282643235095> Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3539-4305> Endereço para correspondência. E-mail: egcima74@gmail.com

Miguel Angel Uribe-Opazo. Doutorado em Estatística pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo-IME/USP, SP - Brasil e Pós-doutorado no Departamento de Estatística da Pontifícia Universidad Católica de Chile, Santiago-Chile. Atualmente é professor associado da Universidade

Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE, Campus de Cascavel-Paraná-Brasil.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4179444121729414> Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8937-4815>. E-mail: miguel.opazo@unioeste.br

Marcos Roberto Bombacini. Doutorado em Métodos Numéricos em Engenharia pela Universidade Federal do Paraná (2017). Atualmente é Prof. do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Revisor de periódico da HOLOS (NATAL. ONLINE). Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Arquitetura de Computadores. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0044103929916521> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1612-2059>. E-mail: bombacini@utfpr.edu.br

Weimar Freire da Rocha-Junior. Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001). Atualmente é professor associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Foi coordenador curso de Ciências Econômicas, do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio e Editor da Revista Informe GEPEC. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0684318770321413> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3108-6690> E-mail: weimar.junior@unioeste.br

Gustavo Henrique Dalposso. Doutor em Engenharia Agrícola pela UNIOESTE (2013 - 2017) sendo bolsista da Fundação Araucária. Sou professor na UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná na cidade de Toledo – PR Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8040071176709565> Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2097-5748> E-mail: letra candara tam 11 normal

Submetido em: 03/01/2024

Aprovado em: 16/07/2024

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR – Todos os autores contribuíram em todas as etapas do artigo.

Conceituação (Conceptualization): Elizabeth Giron Cima, Miguel Angel Uribe-Opazo, Marcos R. Bombacini, Weimar Freire da Rocha-Junior e Gustavo Henrique Dalposso

Curadoria de Dados (Data curation): Elizabeth Giron Cima, Miguel Angel Uribe-Opazo, Marcos R. Bombacini, Weimar Freire da Rocha-Junior e Gustavo Henrique Dalposso

Análise Formal (Formal analysis): Elizabeth Giron Cima, Miguel Angel Uribe-Opazo, Marcos R. Bombacini, Weimar Freire da Rocha-Junior e Gustavo Henrique Dalposso

Obtenção de Financiamento (Funding acquisition): Weimar Freire da Rocha-Junior e Miguel Angel Uribe-Opazo

Investigação/Pesquisa (Investigation): Elizabeth Giron Cima, Miguel Angel Uribe-Opazo, Marcos R. Bombacini, Weimar Freire da Rocha-Junior e Gustavo Henrique Dalposso

Metodologia (Methodology): Elizabeth Giron Cima, Miguel Angel Uribe-Opazo, Marcos R. Bombacini, Weimar Freire da Rocha-Junior e Gustavo Henrique Dalposso

Administração do Projeto (Project administration): Elizabeth Giron Cima, Miguel Angel Uribe-Opazo, Marcos R. Bombacini, Weimar Freire da Rocha-Junior e Gustavo Henrique Dalposso

Recursos (Resources): Weimar Freire da Rocha-Junior e Miguel Angel Uribe-Opazo

Software: Elizabeth Giron Cima, Miguel Angel Uribe-Opazo, Marcos R. Bombacini, Weimar Freire da Rocha-Junior e Gustavo Henrique Dalposso

Supervisão/orientação (Supervision): Weimar Freire da Rocha-Junior e Miguel Angel Uribe-Opazo

Validação (Validation): Elizabeth Giron Cima, Miguel Angel Uribe-Opazo, Marcos R. Bombacini, Weimar Freire da Rocha-Junior e Gustavo Henrique Dalposso

Visualização (Visualization): Elizabeth Giron Cima, Miguel Angel Uribe-Opazo, Marcos R. Bombacini, Weimar Freire da Rocha-Junior e Gustavo Henrique Dalposso

Escrita – Primeira Redação (Writing – original draft): Elizabeth Giron Cima

Escrita – Revisão e Edição (Writing – review & editing): Elizabeth Giron Cima, Miguel Angel Uribe-Opazo, Marcos R. Bombacini, Weimar Freire da Rocha-Junior e Gustavo Henrique Dalposso

Fontes de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001 e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).