

ANÁLISE ESPACIAL DO RANKING DE EFICIÊNCIA DOS MUNICÍPIOS – FOLHA DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Autores

Éder de Souza Beirão

Doutorando e Mestre em Desenvolvimento Social pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES).

E-mail: Eder.beirao@gmail.com

Júnio Matheus da Silva Cruz

Doutorando em Estudos do Lazer pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestre em Desenvolvimento Social pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES).

Tarso Guilherme Macedo Pires

Doutorando e Mestre em Desenvolvimento Social pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES)

Márcio Antônio Alves Veloso

Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Mestre em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001.

imagem: [Dejavu Designs on Freepik.com](#)

RESUMO

Presente trabalho analisa padrões de associação espacial (clusters espaciais) de localização dos escores do Ranking de Eficiência dos Municípios - Folha (REM-F) do estado de Minas Gerais. O trabalho utiliza uma abordagem quali-quantitativa, com foco na quantitativa, pesquisa descritiva e documental, tendo como fonte de dados a base da Folha de São Paulo, intitulada Ranking de Eficiência dos Municípios – Folha (REM-F). Para utilização da técnica de Análise Exploratória de Dados Espaciais – AEDE (em inglês, Exploratory Spatial Data Analysis – ESDA) nos escores de eficiência do REM-F, foram utilizados os softwares Microsoft Excel e ArcGIS - Versão 10.8. O I de Moran Global, indicando autocorrelação espacial, foi positivo, sugerindo que municípios com altos escores tendem a ter vizinhos com características semelhantes. O mapa de clusters LISA revela aglomerações espaciais significativas, indicando áreas com alta e baixa eficiência. Outliers do tipo Alto-Baixo e Baixo-Alto mostram municípios com escores discrepantes em relação aos mais próximos. A análise sugere a presença de externalidades espaciais nos escores do REM-F, tendo influencia na eficiência dos gastos de municípios vizinhos. Por fim, a sugestão é de futuramente realizar análises de regressão espacial para examinar as interações espaciais dos escores em todo o território mineiro, ampliando a disponibilidade de dados para estudos e análises sobre a região.

Palavras-chave: AEDE. REM-F. Minas Gerais.

ABSTRACT

The present work analyzes patterns of spatial association (spatial clusters) in the location of REM-F scores in the state of Minas Gerais. The work uses a qualitative-quantitative approach, focusing on quantitative, descriptive and documentary research, using the Folha de São Paulo database as a data source, entitled Ranking of Efficiency of Municipalities – Folha (REM-F). To use the Exploratory Spatial Data Analysis – AEDE technique in the REM-F efficiency scores, Microsoft Excel and ArcGIS software - Version 10.8 were used. Global Moran's I, indicating spatial autocorrelation, was positive, suggesting that municipalities with high scores tend to have neighbors with similar characteristics. The LISA cluster map reveals significant spatial clusters, indicating areas with high and low efficiency. Outliers of the High-Low and Low-High types show municipalities with discrepant scores in relation to the closest ones. The analysis suggests the presence of spatial externalities in the REM-F scores, influencing the efficiency of spending in neighboring municipalities. Finally, the suggestion is to carry out spatial regression analyzes in the future to examine the spatial interactions of scores throughout the Minas Gerais territory, expanding the availability of data for studies and analyzes about the region.

Keywords: ESDA. REM-F. Minas Gerais.

INTRODUÇÃO

O setor público brasileiro possui entre suas funções, estabilizar, distribuir e alocar da melhor forma possível os recursos disponíveis. Neste sentido, a destinação da arrecadação tributária e de outras receitas do erário deve ser planejada e executada, com obediência aos princípios constitucionais consagrados no artigo 37 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88), com vistas ao atendimento dos mais elevados interesses públicos, da promoção de bem-estar e qualidade de vida para coletividade.

A união, os estados, os municípios e o distrito federal devem obedecer, em consonância com o supracitado artigo 37 da CRFB/88, aos seguintes princípios, a saber: (1) Legalidade; (2) Impessoalidade; (3) Moralidade; (4) Publicidade; (5) Eficiência; (6) Licitação; (7) Prescritibilidade dos ilícitos administrativos; (8) Responsabilidade da Administração Pública; (9) Participação; e (10) Autonomia gerencial.

O princípio da eficiência, que é o fio condutor deste trabalho, surgiu no bojo dos esforços do que ficou conhecido como a última “Reforma Administrativa do Estado brasileiro” e foi inserido na CRFB/88 por meio da Emenda Constitucional nº19 de 1998. Tal princípio, imputa a exigência de se alcançar a solução que seja ótima ao atendimento da finalidade pública (Gabardo, 2016).

A reforma do Estado brasileiro, iniciada anos antes, em 1995, buscou tornar mais eficiente e moderna a Administração Pública, visando, dentre outros objetivos, o atendimento mais efetivo das necessidades da coletividade. Para tanto, dentre as estratégias utilizadas, buscou-se o fortalecimento do “Núcleo Estratégico do Estado” e a descentralização através da implantação de agências autônomas. Esta reforma introduziu ideias gerenciais na gestão estatal, buscando suprir a sociedade com serviços públicos menos onerosos ao Estado, com maior controle social e qualidade (Bresser-Pereira, 1996).

Este princípio foi responsável por criar um novo paradigma para a Administração Pública brasileira. Isso pois, a eficiência não se resume a consumir menos recursos para a produção de serviços/produtos para a sociedade, mas, precipua-mente, que tais serviços supram as necessidades da coletividade. Assim, no setor público, a eficiência é evidenciada quando a relação consumo-produto fica dentro da expectativa social. Tais expectativas são balizadas por critérios de tempestividade, de oportunidade e de qualidade dos serviços prestados. Esses últimos, se tornaram pilares para gestores de recursos públicos. (Slomski, 2014).

Desse contexto mais amplo resultou em iniciativas, inclusive da sociedade civil, que visam avaliar objetivamente, com indicadores, a gestão pública. Com essa finalidade, o grupo Folha de São Paulo/Datafolha elaborou o Ranking de

Face às considerações, o presente trabalho possui os seguintes problemas de pesquisa (questões-problema), a saber: i) Como os escores do REM-F do estado de Minas Gerais, encontram-se especializados no local analisado? ii) Existe formação de clusters espaciais na espacialização desses escores?

Diante desses questionamentos, estabeleceu-se como objetivo geral deste trabalho: analisar padrões de associação espacial (clusters espaciais) de localização dos escores do REM-F do estado de Minas Gerais, verificando se há ocorrência de concentrações de municípios (clusters) com padrões semelhantes em termos de eficiência nos gastos públicos.

Para apresentação dos dados coletados, discussões realizadas e considerações postas, o trabalho está dividido em seis seções, a contar desta: Introdução; Revisão de Literatura; Procedimentos Metodológicos; Análise e Discussão de Resultados; Considerações Finais; e Referências.

REVISÃO DE LITERATURA

O Ranking de Eficiência dos Municípios - Folha (REM-F)

O Ranking de Eficiência dos Municípios – Folha (REM-F) é um indicador que evidencia os municípios brasileiros que entregam mais serviços à população utilizando o menor volume de recursos financeiros possível (Cazian, 2016). Este leva em consideração indicadores dos gastos com saúde, educação, saneamento e as receitas arrecadadas para calcular a eficiência da gestão, apresentando dados para 5.281 municípios, ou, seja, quase 95% do total de municípios do Brasil.

O modelo do índice REM-F não leva em consideração apenas um indicador representativo, o que não resulta em dificuldade de entendimento. Para tanto, o Datafolha, ao construir o instrumento, baseou-se na metodologia do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que combina os parâmetros das variáveis consideradas, por meio da padronização por escore (Janoni; Nunes, 2016).

Para calcular a eficiência dos municípios por meio do REM-F, atribui-se peso dois aos gastos com educação e saúde. Ambos possuem despesas vinculadas à arrecadação (receitas) dos municípios, tornando estes tipos de investimento uma obrigação prevista na CRFB/88. O resultado final do indicador é o quociente entre a média ponderada dos escores obtidos pelos municípios, nas três categorias de gastos públicos ligados à área social, e o escore da receita per capita.

O indicador REM-F varia de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, mais eficiente é a gestão do município no alcance de suas metas. Os municípios

são alocados em quatro subgrupos: i) ineficientes; ii) pouca eficiência; iii) alguma eficiência; e iv) eficientes (Janoni; Nunes, 2016). O REM-F considera que aqueles municípios que obtiverem um quociente de valor mais próximo de 1, são considerados eficientes. Caso contrário, o município que obtiver quociente mais próximo de 0, será considerado mais ineficiente (Cruz, 2018).

Metodologia do REM-F

O REM-F está relacionado a melhor utilização dos recursos disponíveis nos municípios brasileiros (no caso do presente artigo, os municípios mineiros). Para uma mensuração da eficiência confiável, faz-se necessário o emprego de indicadores que representam através de seus resultados as características dos municípios avaliados.

O indicador em questão foi construído através da utilização da metodologia de Análise Envoltória de Dados (em inglês, Data Envelopment Analysis). A partir de seus insumos e produtos, a fórmula de análise de eficiência do REM-F foi feita da seguinte maneira:

$$REM-F = \frac{[2(Educação)+2(Saúde)+1(Saneamento)]}{1+Receita} \quad (1)$$

Além do índice REM-F, as variáveis de Educação, Saúde e Saneamento também variam de 0 a 1 nos municípios. A variável Receita, por sua vez, também varia de 0 a 1. A soma de 1 no denominador da equação faz com que a divisão por zero seja evitada, pois o município de menor receita per capita receberia esse valor. Com exceção de Receita, que possui uma correção à mais, cada uma das variáveis foi obtida da seguinte maneira:

$$Índice = \frac{(x - \min(x))}{(\max(x) - \min(x))} \quad (2)$$

Cada uma das variáveis de produto é composto de outros indicadores. É o caso da Educação, que é composto dos indicadores de Porcentagem de crianças na creche de 0 a 3 anos e Porcentagem de crianças na escola de 4 a 5 anos. Da Saúde que é composto dos indicadores de cobertura de equipes de atenção básica e médicos para cada mil habitantes. A de saneamento é composta pelos indicadores de atendimento de água, coleta de lixo domiciliar e cobertura de esgoto. O indicador de insumo, que é a Receita, corresponde a Receita per capita Municipal no ano de 2013 (razão entre a receita e a população). Porém, no caso das Receitas, os dados são assimétricos à direita. Para isso, foi realizada a logaritmização desse indicador, criando um escore padronizado, onde os valor de R\$

1.000,00 (lê-se um mil reais) e R\$ 400.000,00 (lê-se quatrocentos mil reais), que correspondem ao mínimo e ao máximo, respectivamente, foram omitidos (Cruz, 2018). A variável foi construída da seguinte forma:

$$\text{Índice} = \frac{(x - \min(x))}{(\max(x) - \min(x))} \quad (2)$$

Como fora mencionado, os valores máximo y^{\max} e mínimo y^{\min} da Receita per capita municipal foram omitidos, com os logaritmos na base natural. Essa forma de calcular a variável Receita se aproximou bastante do que pode ter sido usado pela Folha de São Paulo, mas talvez outros valores para os limites possam ter sido empregados (Cruz, 2018).

Crítica ao REM-F

Jorge Kayano, pesquisador e diretor executivo do Instituto Pólis, criticou a iniciativa da Folha de São Paulo em criar o REM-F. Trata-se de uma experiência inspirada em uma pesquisa desenvolvida pelo Instituto nos anos 1990, intitulada “Como reconhecer um bom governo”, publicada em 1995. Porém, o pesquisador afirma que os pesquisadores da Folha, ao que tudo indica, “se inspiraram pelo inverso do que sugere o estudo”. Kayano (2020) afirma que para os critérios de análise do REM-F, 76% dos municípios brasileiros são rotulados como “não eficientes no uso dos seus recursos para as áreas básicas de educação, saúde e saneamento”. Por isso, o pesquisador indicou que a Folha “está passando por cima de qualquer cautela para divulgar suas teses preconcebidas sobre o que significa ser eficiente na gestão pública.”

Outra limitação do REM-F apontada por Kayano (2020), foi o fato de terem sido utilizados dados do último Censo Demográfico de 2010, que fora realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para avaliar as gestões realizadas pelos prefeitos no período 2012-2016 para “desinforma ao procurar associar a ineficiência da maioria dos prefeitos” no período supracitado. De acordo com Kayano (2020), os dados em questão “mostram apenas um retrato que reflete os investimentos passados”.

Para avaliar a “eficiência” daqueles governantes, a Folha deveria analisar a variação dos indicadores, comparando, por exemplo, o último ano da gestão anterior (2012) com dados mais atuais. Por isso, Kayano (2020) afirma que a Folha apostou na falta de atenção dos leitores para tais detalhes, uma vez que os indicadores são tendenciosos e acabam por interferirem no processo eleitoral e nas gestões futuras, apontando para a necessidade de privatização dos serviços de saúde, educação e saneamento.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

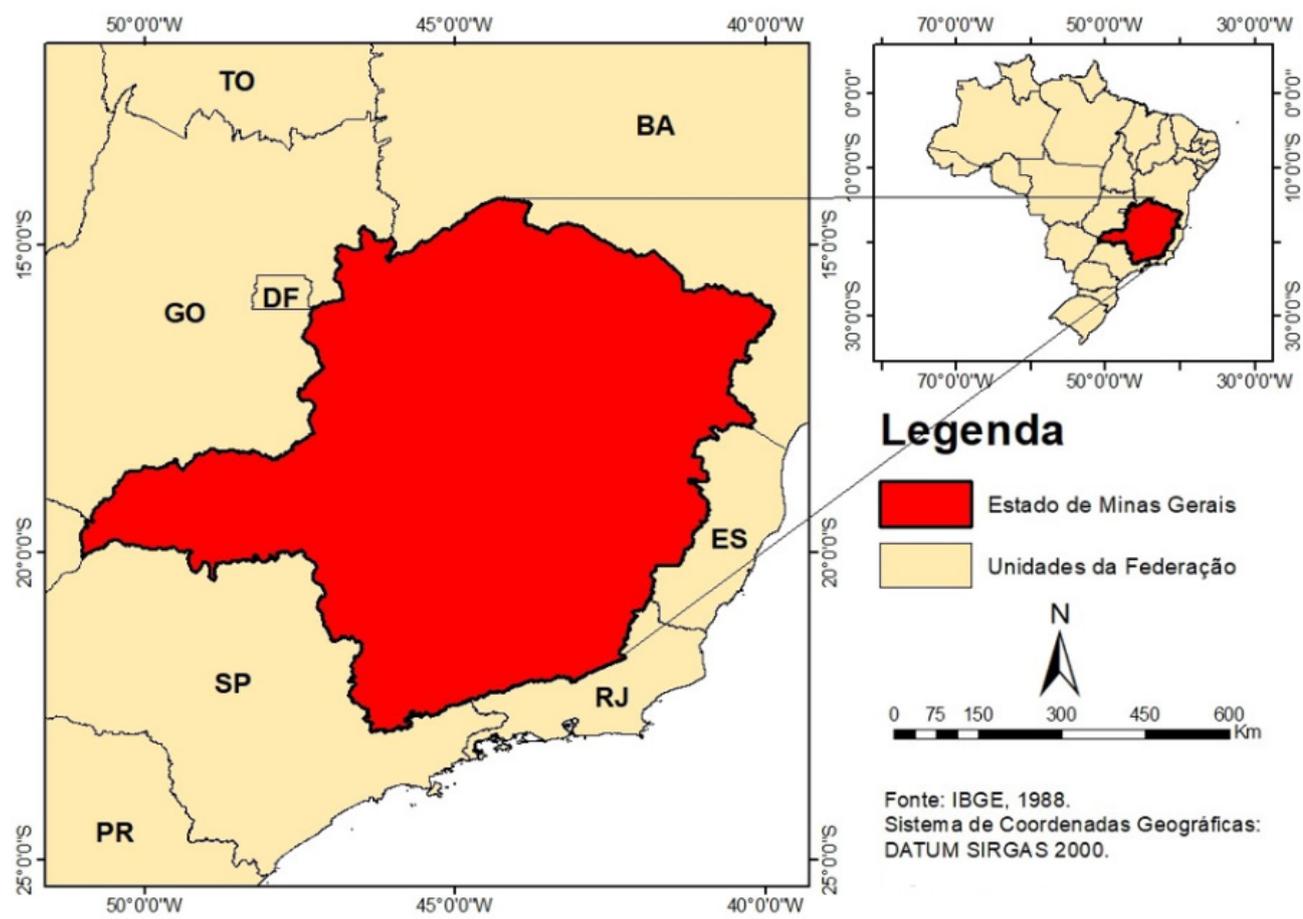
Tendo em vista o atendimento do objetivo traçado para esse estudo, foi realizada uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa, com ênfase quantitativa. Quanto aos objetivos, o artigo apresenta uma pesquisa descritiva. Quanto aos procedimentos técnicos, bibliográficos e documental.

A elaboração deste estudo se sustentou na coleta dos dados do Ranking de Eficiência dos Municípios – Folha (REM-F) da Folha de São Paulo, mais precisamente, os escores de eficiência, do ano 2016. Para o tratamento e espacialização dos dados, foram utilizados os softwares Microsoft Excel e ArcGis 10.8 na aplicação da técnica Análise Exploratória de Dados Espaciais – AEDE (em inglês, Exploratory Spatial Data Analysis – ESDA).

Breve caracterização do Estado de Minas Gerais

O Estado de Minas Gerais é uma das 27 unidades federativas existentes no Brasil. Integra a região Sudeste, sendo este o quarto maior em extensão territorial e o segundo em número de habitantes. Limita-se ao sul e sudoeste com o estado de São Paulo, a oeste com Mato Grosso do Sul, a norte e nordeste com o estado da Bahia, a leste com o Espírito Santo e a sudeste com o Rio de Janeiro e a noroeste com Goiás e o Distrito Federal. A Figura 1 apresenta o mapa de localização do estado de Minas Gerais.

Figura 1 – Mapa de localização do estado de Minas Gerais.

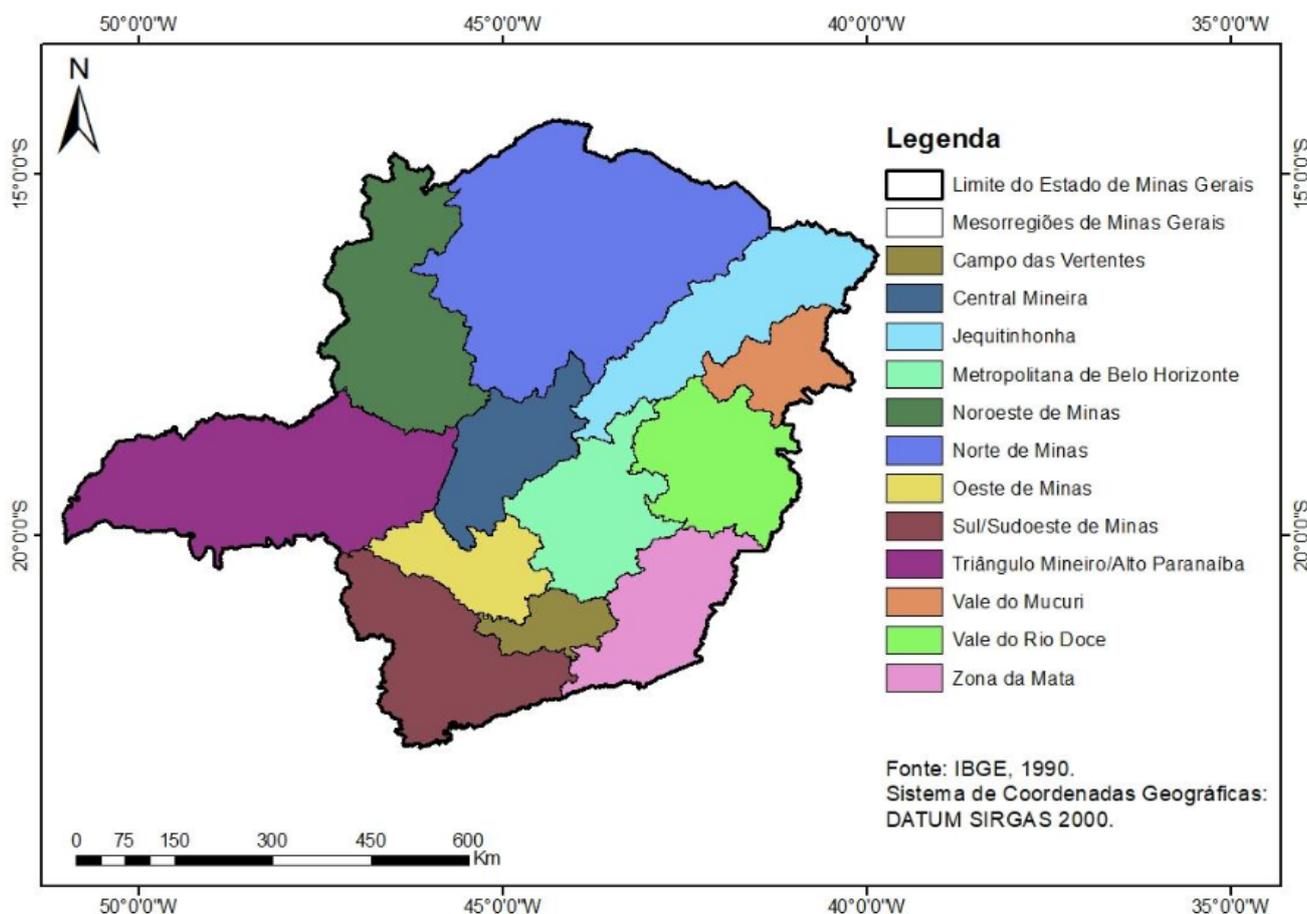


Fonte: Elaborado pelos autores.

Minas Gerais possui área total de 586.522,122 Km², estimativa populacional de 21.160.005 habitantes, densidade demográfica de 36,01 habitantes/Km². Possui clima tropical e tropical de altitude e tem como capital o município de Belo Horizonte/MG.

O estado de Minas Gerais é dividido em 12 mesorregiões (Figura 2), conforme o IBGE (1990), a saber: (1) Campos das Vertentes; (2) Central Mineira; (3) Jequitinhonha; (4) Metropolitana de Belo Horizonte; (5) Noroeste de Minas; (6) Norte de Minas; (7) Oeste de Minas; (8) Sul/Sudoeste de Minas; (9) Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba; (10) Vale do Mucuri; (11) Vale do Rio Doce; e (12) Zona da Mata.

Figura 2 – Mesorregiões do estado de Minas Gerais.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise Exploratória de Dados Espaciais

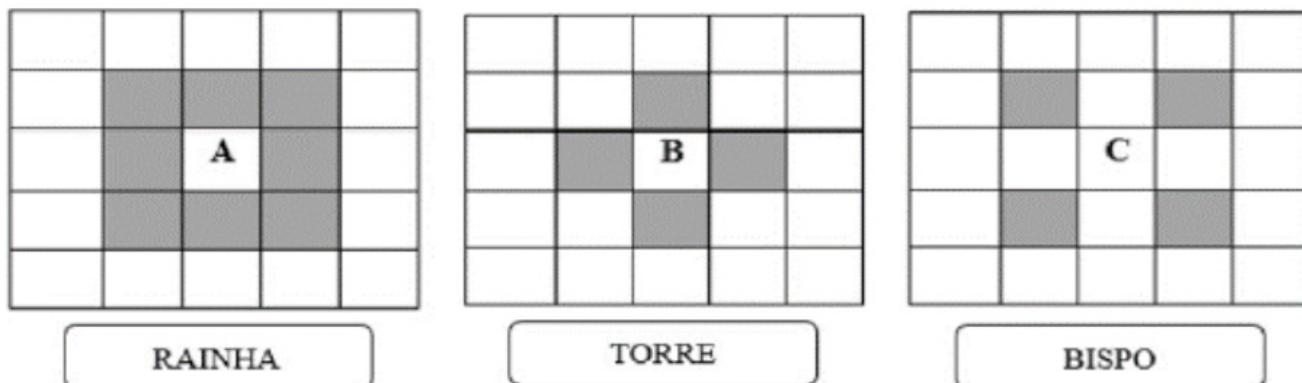
Para que este método seja executado, são necessários alguns passos, a saber: i) definição da Matriz de Pesos Espaciais; e ii) Medidas de Autocorrelação Espacial.

A definição da Matriz de Pesos Espaciais tem como principal objetivo a descrição da estrutura de dependência espacial entre as unidades analisadas. Sendo que, os elementos da matriz são definidos a partir do estabelecimento de uma hipótese acerca da intensidade da dependência (Golgher, 2015). A tipologia de matriz de ponderação espacial é uma matriz quadrada de dimensão “n por n” (Anselin, 1988). De acordo com Almeida (2012), as matrizes de pesos espaciais baseiam-se na contiguidade e são definidas de acordo com a vizinhança. Os pesos espaciais W representam o grau de conexão entre as regiões com algum tipo de proximidade geográfica ou socioeconômica, por exemplo (Anselin, 1988).

Desta forma, a matriz de peso desta tipologia é caracterizada como binária, pois é atribuído um valor unitário quando duas regiões forem contíguas, caso contrário é assumido valor zero. Fazendo uma alusão ao movimento de peças

utilizadas num jogo de xadrez, as matrizes de pesos espaciais (Figura 3) podem ser denominadas de três formas diferentes, a saber: (1) rainha (queen); (2) torre (rook); e (3) bispo (bishop), sendo que as duas primeiras são as mais utilizadas (Almeida, 2012).

Figura 3 – Matrizes de pesos especiais Rainha, Torre e Bispo.



Fonte: Adaptado de Almeida (2012, p.77).

No presente estudo, a matriz em questão não foi utilizada, tendo como justificativa o fato de não terem sido avaliadas variáveis que expressam algum tipo de conexão, a não ser o fato de os municípios serem parte integrante da mesma Unidade Federativa (UF), o estado de Minas Gerais. Outro fato que pode justificar a não utilização da Matriz de Pesos Espaciais é o fato do software utilizado, o ArcGis 10.8, tratar tal ferramenta como opcional para a mensuração das medidas de Autocorrelação Espacial.

Para que este método seja executado, é necessário que sejam mensuradas as medidas de autocorrelação espacial. Essas medidas tornam possível atestar sobre a presença de autocorrelação espacial global e local nos dados analisados. As estatísticas mais utilizadas para detectar estes efeitos, tanto globais como locais, são: i) I de Moran; ii) Diagrama de Dispersão de Moran; e iii) Local Indicator of Spatial Association (LISA).

Algebricamente, o I de Moran é representado pela seguinte fórmula:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_j \sum_j W_{ij} Z_i Z_j}{\sum_{i=1}^n Z_i^2} \quad (4)$$

Matricialmente, o I de Moran é representado pela seguinte fórmula:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{Z'Wz}{Z'Z}$$

(5)

onde: n representa o número de regiões, z denota os valores da variável de interesse padronizada, W_z representa os valores médios da variável de interesse padronizada nos vizinhos, definidos segundo uma matriz de ponderação espacial W. O elemento W_{ij} refere-se às regiões i e j, Só é igual a operação $\sum \sum W_{ij}$, significando que todos os elementos da matriz de pesos espaciais (W) devem ser somados.

Neste caso, o que está sendo testado é a hipótese nula, ou seja, a hipótese da aleatoriedade espacial. O I de Moran tem um valor esperado que é chamado de esperança. A esperança fornece o valor que seria obtido, caso não houvesse padrão espacial nos dados. Segundo Almeida (2012, p.106) é dado pela seguinte expressão:

$$E(I) = -1 / (1 - n)$$

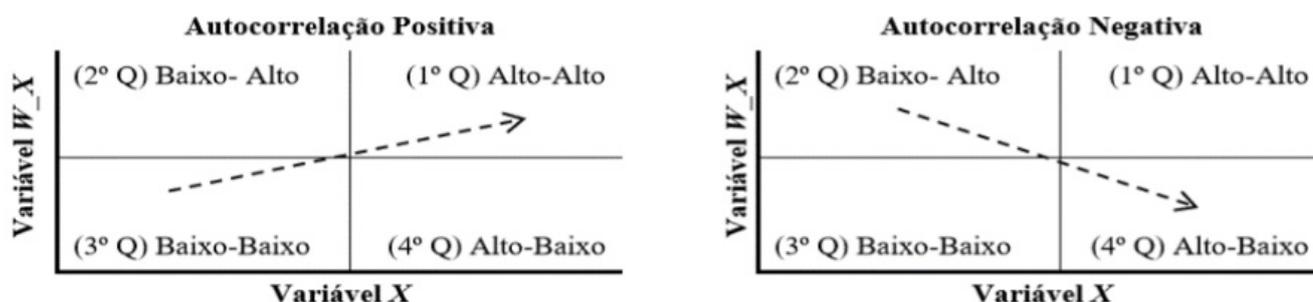
(6)

onde, E representa a esperança ou valor esperado e n o número regiões ou unidades em análise.

Quando o valor calculado é igual à esperança, indica ausência de autocorrelação espacial, o valor do I de Moran calculado maior que o I de Moran esperado, revela a presença de autocorrelação espacial positiva, e quando o I de Moran calculado for menor que o I de Moran esperado, esse apresentará uma autocorrelação espacial negativa (Neves et al., 2015).

Uma alternativa para visualizar a autocorrelação espacial, baseia-se no diagrama de dispersão de Moran (Figura 4). Este mostra a defasagem espacial da variável de interesse no eixo vertical (w_x) e o valor da variável de interesse no eixo horizontal (x). Para conseguir a declividade da reta, é necessário estimar a regressão linear por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) (Almeida, 2012).

Figura 4 – Diagrama de dispersão de Moran.



Fonte: Almeida (2012, p.109-12).

O diagrama de dispersão de Moran fornece informações importantes, tais como quadrantes representando quatro tipos de associação linear espacial, a saber, Alto-Alto (AA), Baixo-Baixo (BB), Alto-Baixo (AB) e Baixo-Alto (BA). O quadrante Alto-Alto (AA) diz respeito às regiões que apresentam valores altos da variável de interesse e são rodeados por localidades que também apresentam valores também altos. O quadrante Baixo-Alto (BA) é composto por um grupo no qual uma região qualquer, com baixo valor da variável de interesse, é circundada por regiões com alto valor. O quadrante Baixo-Baixo (BB) refere-se a um grupo de regiões que apresentam valores baixos para a variável, e são circundados por regiões que também apresentam valores baixos. Já o quadrante Alto-Baixo (AB), diz respeito ao grupo de regiões com um alto valor da variável, que são vizinhas de regiões com um baixo valor (Almeida, 2012).

Além do Local Indicator of Spatial Association, mais popularmente conhecido como LISA, este indicador visa capturar padrões locais de autocorrelação espacial estatisticamente significativos. O indicador LISA deve ter a capacidade de indicar clusters espaciais, significativos estatisticamente, e sua somatória deve ser proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global correspondente (Anselin, 1995).

De acordo com Almeida (2012, p.126), o LISA, ou li de Moran local, “faz uma decomposição do indicador global de autocorrelação na contribuição local de cada observação em quatro categorias (AA, BB, AB e BA), cada uma individualmente correspondendo a um quadrante no diagrama de dispersão de Moran”. O indicador li de Moran local para uma variável y padronizada é expresso pela seguinte fórmula:

$$I_i = Z_i \sum_{j=1}^i W_{ij} Z_j \quad (7)$$

O Ii de Moran Local, ou LISA, precisa satisfazer a condição de corresponder à somatória dos indicadores locais. Se esta condição for satisfeita, este equivalente ao indicador global correspondente, de acordo com um fator de proporcionalidade (Almeida, 2012).

A metodologia, como anteriormente detalhado, foi aplicada sobre os escores de eficiência do REM-F dos municípios do estado de Minas Gerais.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Análise Descritiva dos Dados

Antes de analisar a variável REM-F, foi realizada uma análise descritiva das variáveis que compõem esse índice, os gastos com as funções governamentais da Educação, Saúde e Saneamento e as Receitas.

Todas as variáveis mencionadas foram utilizadas para a mensuração da eficiência que teve como produto o REM-F. A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva das variáveis que compõem o REM-F. Dos 853 municípios do estado de Minas Gerais, apenas 817 apresentaram dados para os insumos, produtos e, conseqüentemente, o indicador REM-F.

Tabela 1 - Estatística descritiva das variáveis que compõem o REM-F.

	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
<i>Educação</i>	0,441	0,006	0,922	0,134
<i>Saúde</i>	0,535	0,130	0,806	0,090
<i>Saneamento</i>	0,667	0,190	0,991	0,177
<i>Receitas</i>	0,151	0,036	0,957	0,088
REM-F	0,456	0,258	0,656	0,067

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme a Tabela 1, o menor valor da variável Educação entre os municípios mineiros foi de 0,006, apresentado pelo município de Sericita (da mesorregião Zona da Mata) e o maior foi de 0,922, apresentado pelo município de Cachoeira Dourada (da mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba). A variável possui média de 0,441 e um desvio padrão de 0,134, considerado significativo indicando que os valores amostrais encontram-se bem distribuídos em torno da média, fruto de uma amostra mais heterogênea. Dos 817 municípios da amostra, 391 (47,86%) apresentaram variável Educação inferior à média, enquanto 426 (52,14%) apresentaram valores superiores.

Em relação à variável Saúde (Tabela 1), a menor entre os municípios minei-

ros foi de 0,130, em Nanuque (da mesorregião Vale do Mucuri) e o maior foi de 0,806, apresentado pelo município Senador Cortes (da mesorregião Zona da Mata). A variável possui de 0,535 e um desvio padrão de 0,090, considerado menos significativo que o da anterior, portanto, os valores amostrais encontram-se condensados próximos da média, fruto de uma amostra mais homogênea. Dos 817 municípios da amostra, 322 (39,41%) apresentaram variável Saúde inferior à média, enquanto 495 (60,59%) apresentaram valores superiores.

Conforme a Tabela 1, o menor da variável Saneamento entre os municípios mineiros foi de 0,190, apresentado pelo município de Bonito de Minas (da mesorregião Norte de Minas) e o maior foi de 0,991, apresentado pelo município de Santa Cruz de Minas (da mesorregião Campos das Vertentes). A variável possui média de 0,667 e um desvio padrão de 0,177, considerado mais significativo que o da anterior, portanto, os valores amostrais encontram-se bem distribuídos em torno da média, fruto de uma amostra mais heterogênea. Dos 817 municípios da amostra, 380 (46,51%) apresentaram variável Saneamento inferior à média, enquanto 437 (53,49%) apresentaram valores superiores.

Conforme apresentado na Tabela 1, em relação a variável Receitas, o menor índice foi verificado de foi de 0,036, no município de Ribeirão das Neves (mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte) e o maior foi de 0,957, apresentado pelo município Serra da Saudade (mesorregião Central Mineira). A variável possui média de 0,151 e um desvio padrão de 0,088, considerado menos significativo que o da anterior, portanto, os valores amostrais encontram-se condensados próximos da média, fruto de uma amostra mais homogênea. No que tange à esta variável, sua média foi de 0,151. Dos 817 municípios da amostra, 532 (65,12%) apresentaram variável Receitas inferior à média, enquanto 285 (34,88%) apresentaram valores superiores.

Conforme visto (Tabela 1), o menor REM-F (0,258) entre os municípios mineiros foi apresentado pelo município de Bonito de Minas (da mesorregião Norte de Minas) e o maior (0,656) foi identificado no município de Cachoeira da Prata (da mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte). No que tange aos escores dessa variável, estes possuem média de 0,456 e um desvio padrão de 0,067, considerado menos significativo que o de todas as outras variáveis analisadas, portanto, os valores amostrais encontram-se condensados próximos da média, fruto de uma amostra mais homogênea.

Dos 817 municípios da amostra, 395 (48,35%) apresentaram escores do REM-F inferiores à média, enquanto 422 (51,65%) apresentaram valores superiores.

A Tabela 2 apresenta os intervalos de eficiência/ineficiência do REM-F no estado de Minas Gerais.

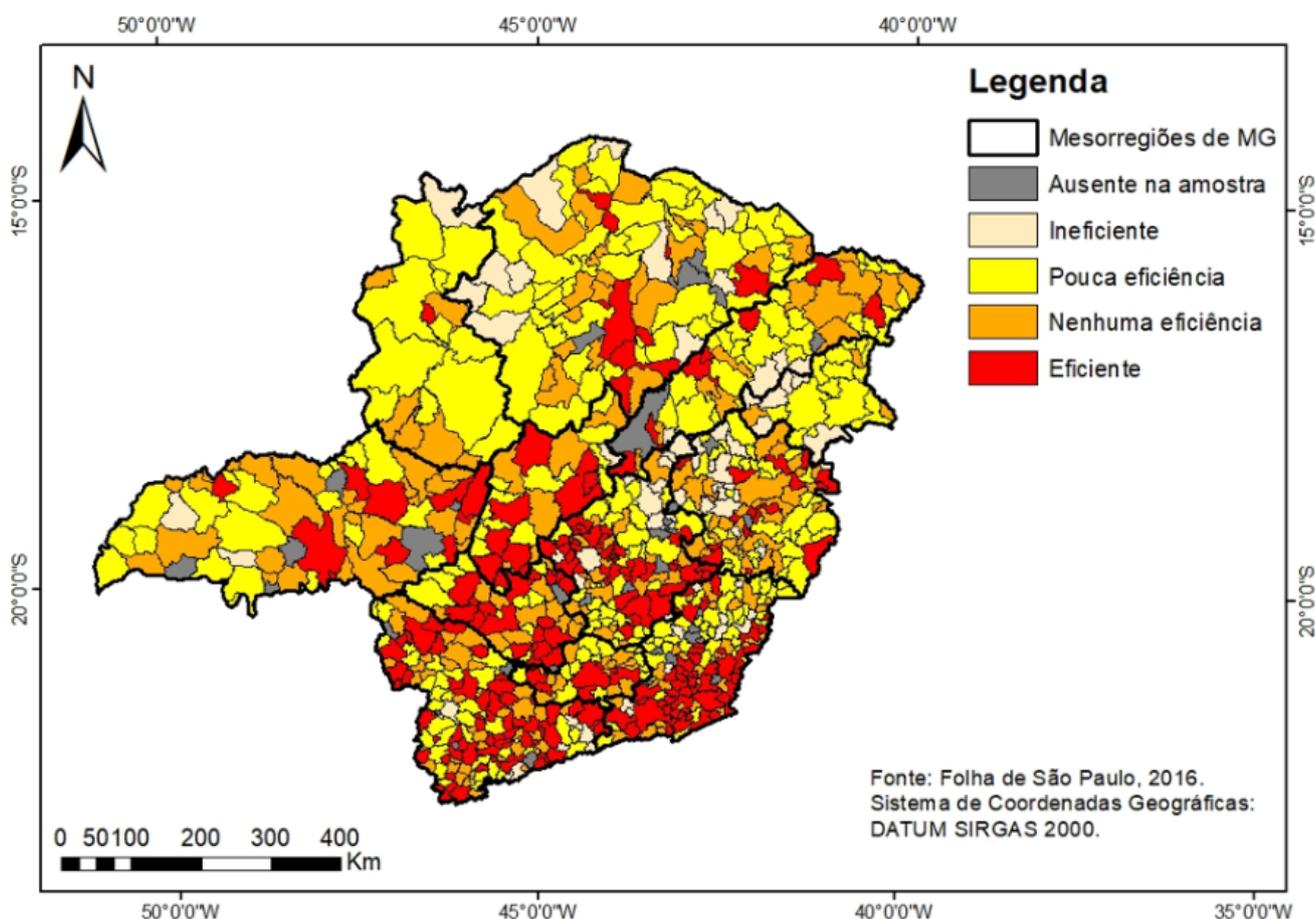
Tabela 2 - Intervalos de eficiência/ineficiência do REM-F no estado de Minas Gerais.

Classificação	Intervalo	Número de municípios	%
Ineficiente	0,000001 – 0,359999	69	8,44%
Pouca Eficiência	0,360000 – 0,453999	309	37,82%
Alguma Eficiência	0,454000 – 0,499999	212	25,95%
Eficiente	0,500000 – 0,656000	227	27,79%
Total		817	100,00%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verifica-se que dos 817 municípios incluídos na análise, 227 (27,79%) foram classificados como eficientes, 212 (25,95%) possuem alguma eficiência, 309 (37,82%) pouco eficientes e 69 (8,44%) ineficientes. Observa-se que a maioria dos municípios, o equivalente a 72,21%, não são eficientes por possuírem alguma, pouca ou nenhuma eficiência. A Figura 5 apresenta a distribuição dos escores do REM-F no estado de Minas Gerais.

Figura 5 – Distribuição dos escores do REM-F no estado de Minas Gerais.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme pode-se observar (Figura 4), o REM-F relaciona-se com a situação socioeconômica de cada mesorregião do estado de Minas Gerais. As mesorregiões mineiras localizadas a sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), que possuem melhor situação socioeconômica, apresentam números mais significativos de municípios considerados “eficientes” pelo REM-F. Por outro lado, as mesorregiões mais pobres, com situação socioeconômica considerada ruim, “acima” da RMBH, apresentam números menos significativos de municípios eficientes e um maior número de municípios com alguma, pouca ou nenhuma eficiência, também conhecidos como ineficientes.

Além disso, de acordo com o mapa, municípios considerados eficientes pelo REM-F são vizinhos de outros que possuem o mesmo status. Municípios com esse perfil não estão isolados no mapa do estado de Minas Gerais, pois sempre se tem no entorno outros com o mesmo quadro.

Da mesma forma, os municípios considerados ineficientes pelo REM-F, estão circunvizinhos por outros que possuem a mesma característica. Isso se deve ao fato das ações e investimentos voltados às áreas de educação e saúde não ficarem confinados aos limites da jurisdição do governo provedor, no caso as prefeituras municipais. Sendo assim, esses sofrem o efeito transbordamento, ou efeito spillover (em inglês, spillover effect) que faz com que os residentes e os não residentes desfrutem do ônus e bônus de um bem ou serviço do governo (Fisher, 2023).

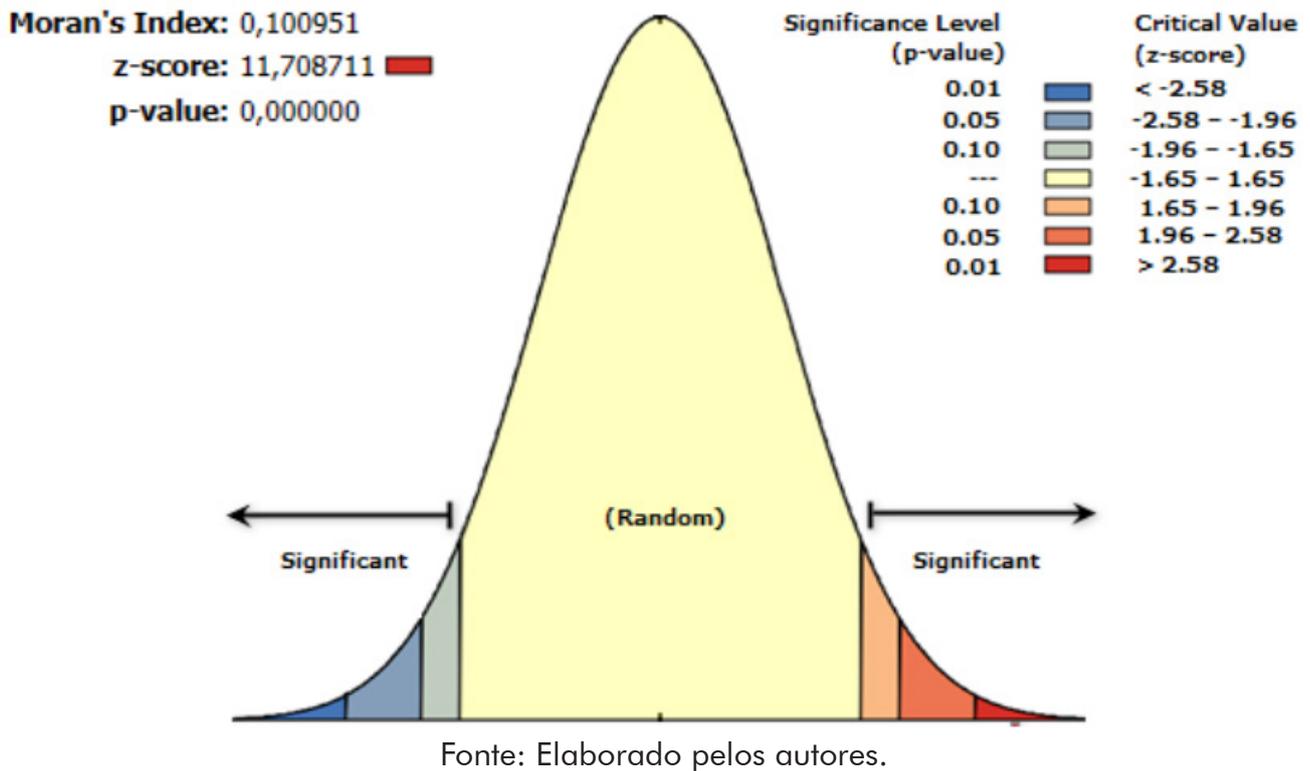
As ações e investimentos dos governos municipais nas áreas mencionadas criam os efeitos de transbordamento e esses acabam criando benefícios sociais à coletividade, como serviços da educação e saúde. As externalidades mencionadas podem resultar em benefícios sociais para aqueles que não consomem ou produzem os serviços da área supracitada (Ulbrich, 2011).

O próximo subtópico aborda a análise dos escores do REM-F através da técnica AEDE e seus respectivos resultados e desdobramentos.

Aplicação da técnica AEDE na análise dos escores do REM-F do estado de Minas Gerais

O valor da estatística I de Moran Global foi de 0,100951, sendo este significativo a 1% (0,01) no período analisado. O valor do I de Moran Global corresponde ao z-score de 11,708711 com valor p significativo inferior a 1%. O I de Moran Global calculado foi maior que a esperança [expected index, em português, índice esperado – E(I)] que foi de - 0,001174. Portanto, o coeficiente apresenta indicação de autocorrelação espacial positiva dos escores do REM-F do estado de Minas Gerais. A Figura 6 apresenta o Relatório de Autocorrelação Espacial dos escores do REM-F do estado de Minas Gerais.

Figura 6 - Relatório de Autocorrelação Espacial dos escores do REM-F do estado de Minas Gerais.

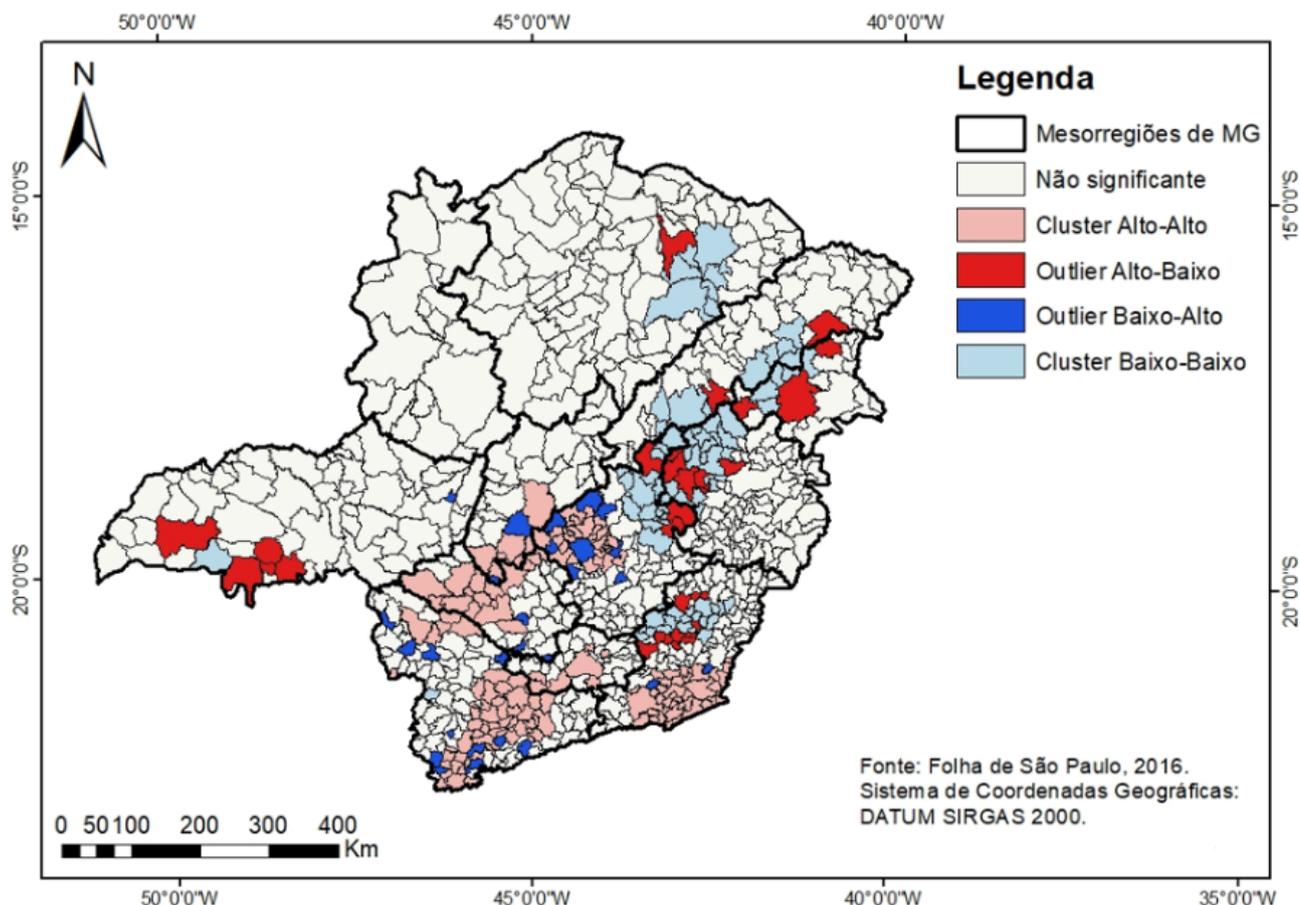


Esse fato pode indicar que a variável escores do REM-F do estado de Minas Gerais apresentam z-score em regiões extremas, ou seja, significância da autocorrelação espacial das variáveis do estudo. Nesse sentido, haverá grande chance de que os dados não se encontram em áreas aleatórias ou randômicas, e que houve aglomeração espacial com características de autocorrelação positiva (clustered).

Isso também pode indicar que os municípios mineiros que apresentaram elevados escores do REM-F do estado tendem a estar circunvizinhos por municípios com elevada eficiência, e aqueles que obtiveram baixos escores encontram-se circunvizinhos por unidades que estão na mesma situação.

Feita a análise do I de Moran Global, parte-se para a análise do mapa de cluster LISA (Figura 7). Almeida (2012, p. 127) afirma que “o mapa de cluster LISA combina a informação do mapa de significância das medidas de associação local (I)”. O mapa apresenta tanto os clusters, quanto os outliers.

Figura 7 – Mapa de clusters LISA dos escores do REM-F do estado de Minas Gerais.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Através da Figura anterior foi possível identificar padrões de associação espacial significativos em decomposição do I de Moran Global. Cada cluster recebeu uma cor que corresponde a uma classificação que revela a existência de aglomerações em combinações com seus vizinhos pela variável de interesse utilizada.

O cluster do tipo Alto-Alto (ou High-High) é reconhecido pela cor vermelha claro, enquanto o cluster Baixo-Baixo (ou Low-Low) é apresentado na cor azul claro. O que não se enquadra nessas duas situações foi descrito como outlier. Existem dois tipos de outlier nos mapas de clusters LISA, o do tipo Alto-Baixo (High-Low), reconhecido por apresentar a cor vermelha escuro e o do Baixo-Alto (ou Low-High) que é apresentado na cor azul escuro. As localidades que não se enquadram entre os termos clusters e outliers são consideradas Não Significante (ou Not Significant) e estão coloridas na cor cinza.

Dessa forma, o mapa de clusters LISA apresenta aglomerações que revelam municípios com elevados escores do REM-F do estado de Minas Gerais e que são rodeados de uma vizinhança que também possui valores elevados. Os referidos municípios concentram-se em áreas de 8 mesorregiões do estado de Minas Gerais (Campos das Vertentes, Central Mineira, Oeste de Minas, Metropolitana de

Belo Horizonte, Oeste de Minas, Sul/Sudoeste de Minas e Zona da Mata) que obtiveram os maiores clusters classificados no Diagrama de Dispersão de Moran como Alto-Alto, conforme indicado na legenda do mapa da Figura anterior. Outros municípios que se concentraram em áreas de 6 mesorregiões do estado de Minas Gerais (Jequitinhonha, Metropolitana de Belo Horizonte, Norte de Minas, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce e Zona da Mata) obtiveram o cluster do tipo Baixo-Baixo. As demais mesorregiões não apresentaram aglomerações desse tipo.

Assim como observamos a formação de clusters, observa-se também os outliers. Foram identificados outliers do tipo Alto-Baixo, os quais retratam a existência de municípios que receberam altos escores do REM-F do estado de Minas Gerais, circundada por regiões com baixos escores. Estes concentraram-se em áreas de mesorregiões do estado de Minas Gerais (Jequitinhonha, Norte de Minas, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce, Metropolitana de Belo Horizonte, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Zona da Mata).

Outros outliers encontrados foram dos do tipo Baixo-Alto, que demonstram a existência de municípios que receberam baixos escores do REM-F do estado de Minas Gerais, circundada por regiões com altos escores. Outros municípios que se concentraram em áreas de mesorregiões do estado de Minas Gerais (Central Mineira, Metropolitana de Belo Horizonte, Oeste de Minas, Sul/Sudoeste de Minas, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Zona da Mata). As demais localidades não apresentaram valores estatisticamente significativos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo apresentou a aplicação da técnica AEDE aos escores do REM-F dos municípios do estado de Minas Gerais. O coeficiente que indica a existência de autocorrelação espacial (o I de Moran Global) foi positivo, indicando que os municípios são vizinhos de outros com a mesma característica, os valores dos escores de eficiência. Isso se provou na análise do mapa de cluster LISA do REM-F dos municípios do estado de Minas Gerais.

Como ficou evidente, as análises indicaram a existência da autocorrelação espacial e de padrões espaciais de clusters e outliers. Esses também são conhecidos como agrupamentos e são formados por intermédio do transbordamento dos escores analisados no artigo. Os resultados comprovam que os escores do REM-F dos municípios de Minas Gerais geram externalidades espaciais (também conhecidas como transbordamento/efeito spillover) que influenciam a eficiência nos gastos de seus vizinhos.

Isso é observado nos mapas analisados no presente estudo, onde os municípios a sul do estado de Minas Gerais apresentam significativa “eficiência”. Enquanto aqueles que estão localizados a norte são considerados ineficientes,

possuem pouca ou alguma eficiência. Os municípios considerados eficientes não estão distribuídos de forma dispersa no mapa. Eles são vizinhos de municípios da mesma condição. O mesmo ocorre com os ineficientes, revelando padrões espaciais, os clusters, além do mencionado efeito de transbordamento.

Concluindo, ao utilizar a metodologia de análise exploratória de dados espaciais (AEDE), foi possível confirmar a presença da dependência espacial na eficiência das mesorregiões mineiras, na forma de clusters alto-alto, baixo-baixo, alto-baixo e baixo-alto.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se realizar uma análise de regressão espacial nos escores do REM-F dos municípios de Minas Gerais, que foi realizada no presente artigo, tendo em vista verificar as interações espaciais dos escores utilizados, no território mineiro.

NOTAS

1. O REM-F foi criado pelo Datafolha, considera que o Brasil tenha 5.569 municípios no Brasil. Porém, o país possui atualmente um total de 5.570 municípios, sendo que segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2013), a última emancipação ocorreu em meados do ano 2013, quando o Brasil possuía 5.565 municípios emancipados e teve mais cinco municípios elevados a condição de município, a saber: i) Pescaria Brava/SC; ii) Balneário Rincão/SC; iii) Mojuí dos Campos/PA; iv) Pinto Bandeira/RS; e v) Paraíso das Águas/MS.

2. Dados através do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI) da Secretaria do Tesouro Nacional (STN)

3. Obtidos com dados do IBGE para o ano de 2013.

4. Alguns municípios acabaram ficando de fora da amostra do REM-F porque apresentaram dados inconsistentes ou incompletos em relação aos demais como foi o caso de Arapuá, Bandeira do Sul, Cajuri, Capetinga, Carmésia, Carmo do Cajuru, Cipotânea, Coqueiral, Diamantina, Dores do Turvo, Estrela do Sul, Ibiá, Ibituruna, Itambé do Mato Dentro, Monte Formoso, Oliveira Fortes, Oratórios, Padre Carvalho, Passa-Vinte, Planura, Riacho dos Machados, Rio Acima, Rio Manso, Santana de Cataguases, Santo Antônio do Rio Abaixo, São Francisco de Sales, São Gonçalo do Rio Abaixo, São João da Lagoa, São José do Jacuri, Senador José Bento, Serranópolis de Minas, Sobrália, Teixeiras, Veríssimo, Viçosa e Virgínia.

5. O z-score corresponde ao número de desvios-padrão a partir do ponto central da população referência. Enquanto o percentil quantifica os indivíduos desde o início até o final da distribuição (de próximo a zero até próximo a 100),

o z-score quantifica a partir da mediana ou percentil 50. Em outras palavras, o z-score indica a existência de significâncias na autocorrelação espacial.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Eduardo. Econometria espacial aplicada. Campinas: Editora Alínea, 2012.

ANSELIN, Luc. Local indicators of spatial association – LISA. *Geographical Analysis*, v.27, n.2, p.93-115, 1995.

ANSELIN, Luc. *Spatial econometrics: methods and models*. Boston: Kluwer Academic, 1988.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília: Diário Oficial da União, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm> Acesso em: 03 de abril de 2022.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Da Administração Pública Burocrática à Gerencial. *Revista do Serviço Público*, v. 120, n. 1, p. 7, jan./abr. 1996.

CAZIAN, Fernando. Ranking inédito revela que só 24% das cidades são eficientes. São Paulo: Folha de São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://temas.folha.uol.com.br/remf/ranking-de-eficiencia-dos-municipios-folha/ranking-inedito-revela-que-so-24-das-cidades-sao-eficientes.shtml>> Acesso em: 28 de abril de 2019.

CRUZ, Douglas Ferreira. Eficiência dos municípios brasileiros em educação, saúde e saneamento por meio do método DEA - Data Envelopment Analysis: uma abordagem comparativa com o ranking de eficiência municipal do jornal Folha de São Paulo. 2018. 87 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2018. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/10113/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O_Efici%c3%aanciaMunicip%c3%adpiosBrasileiros.pdf>. Acesso em: 03 de abril de 2022.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Esri ArcGIS. Versão 10.5 [software], 2020. Disponível em: <<https://www.esri.com/pt-br/arcgis/products/arcgis-online/overview>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2023.

FISHER, Ronald C. *State and Local Public Finance*. Abingdon, Oxon: Taylor and Francis: Routledge, 2023.

GABARDO, Emerson. Controle judicial e o princípio da eficiência administrativa no Brasil. In: MARRARA, Thiago; GONZÁLEZ, Jorge Agudo (Orgs.). *Controles da administração e judicialização de políticas públicas*. São Paulo: Almedina, 2016. p. 191.

GOLGHER, André Braz. *Introdução à econometria espacial*. Jundiaí/SP: Paco Editorial, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv2269_1.pdf>. Acesso em: 13 de janeiro de 2024.

KAYANO, Jorge. O ranking deficiente da Folha. São Paulo: Instituto Pólis, 2020. Disponível em: <<https://polis.org.br/n-tags/rem-f/>>. Acesso em: 03 de abril de 2022.

NEVES, Cleverson et al. Análise do Índice de Gini nos municípios de Santa Catarina em 2000 e 2010: uma abordagem exploratória de dados espaciais. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, v. 9, n. 2, p. 209-227, 2016.

SLOMSKI, Valmor. Controladoria e governança na gestão pública. – 1. ed. – 6. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2014.

ULBRICH, Holley H. Public Finance in Theory and Practice. Abingdon, Oxon: Taylor and Francis: Routledge, 2011.