


Investigação da (in)eficiência dos gastos públicos da educação com o ensino fundamental nos municípios das mesorregiões do estado de Minas Gerais


Éder de Souza Beirão¹

 <https://orcid.org/0000-0003-4379-9345>

Marcos Esdras Leite²

 <https://orcid.org/0000-0002-9020-6445>

Maria Elizete Gonçalves³

 <https://orcid.org/0000-0003-3166-7871>

Recebido em: 17/03/2022

Aprovado em: 23/09/2022

Resumo

O presente estudo tem como objetivo geral identificar e analisar a (in)eficiência dos gastos públicos com educação no Ensino Fundamental dos municípios das mesorregiões do estado de Minas Gerais. Para atender ao objetivo proposto, utilizou-se a técnica não paramétrica Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA), na estimação dos escores de eficiência/ineficiência. Posteriormente, os escores obtidos foram submetidos à análise espacial para verificar sua distribuição espacial nos municípios das mesorregiões mineiras. Foram estimados dois modelos: o Modelo 1 referente aos anos iniciais do Ensino Fundamental e o Modelo 2 relativos aos anos finais do referido nível de ensino. Os resultados do Modelo 1 demonstraram que, 210 (25,00%) dos 840 municípios analisados demonstraram-se eficientes na alocação dos gastos educacionais dos anos iniciais do Ensino Fundamental no ano analisado. Dos 845 municípios analisados no Modelo 2, 213 (25,21%) foram considerados eficientes na alocação dos gastos educacionais dos anos finais do Ensino Fundamental. Dentre os dois modelos, o Modelo 2 é o que concentra o maior número de municípios eficientes. Nos modelos 1 e 2 existem 131 unidades *benchmarks* que se encontram distribuídas nas várias regiões do estado de Minas Gerais, principalmente nas mesorregiões Jequitinhonha, Sul/Sudoeste de Minas, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Campos das Vertentes, Central Mineira, Vale do Rio Doce e Zona da Mata.

Palavras-chave: Eficiência; Gastos públicos da educação; Ensino fundamental; Mesorregiões; Minas gerais.

Código JEL: H21; I2; I22.

¹ Doutorando em Desenvolvimento Social pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). E-mail : ederbeirao@gmail.com

² Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professor da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). E-mail : marcosesdrasleite@gmail.com

³ Doutora em Demografia pelo CEDEPLAR) da Faculdade de Ciências Econômicas (FACE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Professora no Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). E-mail : mariaeliz.unimontes@gmail.com

Investigation of the (in)efficiency of public spending on education with elementary school in the municipalities of the mesoregions of the state of Minas Gerais

Abstract

This study has the general objective of identifying and analyzing the (in)efficiency of public spending on education in Elementary School in municipalities in the mesoregions of the state of Minas Gerais. To meet the proposed objective, the non-parametric Data Envelopment Analysis (DEA) technique was used to estimate the efficiency/inefficiency scores. Subsequently, the scores obtained were submitted to spatial analysis to verify their spatial distribution in the municipalities of the mesoregions of Minas Gerais. Two models were estimated: Model 1 referring to the early years of Elementary School and Model 2 relating to the final years of that level of education. The results of Model 1 showed that 210 (25.00%) of the 840 municipalities analyzed were efficient in allocating educational expenses in the early years of Elementary School in the analyzed year. Of the 845 municipalities analyzed in Model 2, 213 (25.21%) were considered efficient in the allocation of educational expenditures in the final years of Elementary School. Among the two models, Model 2 is the one that concentrates the largest number of efficient municipalities. In models 1 and 2 there are 131 benchmark units that are distributed in the various regions of the state of Minas Gerais, mainly in the mesoregions Jequitinhonha, South/Southwest of Minas, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Campos das Vertentes, Central Mineira, Vale do Rio Doce and Zona da Mata.

Keywords: *Port complex; Input output matrix; Economic impacts.*

JEL CODE: H21; I2; I22.

Introdução

Este artigo foi construído a partir dos resultados obtidos da minha dissertação de Mestrado intitulada “Análise da (in)eficiência dos gastos públicos com educação no Ensino Fundamental e sua distribuição espacial nos municípios do estado de Minas Gerais”. O objetivo principal do trabalho dissertativo supracitado foi estimar a eficiência na alocação de recursos públicos da educação no Ensino Fundamental e sua distribuição espacial nos municípios do estado de Minas Gerais. A proposta foi realizar um estudo agregado que visava analisar a alocação dos gastos públicos da área da educação no estado de Minas Gerais, um estado de dimensões continentais que possui 853 municípios. Porém, sabe-se que o investimento em áreas sociais contribui para o incremento do desenvolvimento econômico, social e regional, e, para avaliar se de fato ocorreram melhorias, faz-se necessário a realização de um estudo que avalie a eficiência dos gastos públicos com educação dos municípios de Minas Gerais de maneira desagregada, tendo em vista as 12 mesorregiões que compõem o estado.

Quando se fala em desenvolvimento não existe ainda, um consenso sobre um conceito que possa defini-lo. O que se têm são duas principais correntes de pensamento, em que, uma considera desenvolvimento sinônimo de crescimento e a

outra que considera o crescimento importante para o desenvolvimento, porém não suficiente. As discussões acerca do desenvolvimento econômico surgiram com maior força a partir do século XX. Até então se tinha pouca ou nenhuma preocupação com as questões sociais da população (SOUZA, 2007).

Historicamente, o conceito de desenvolvimento foi associado ao crescimento do Produto Interno Bruto (PIB). Todavia, evidências empíricas e teóricas revelaram que diversos países e localidades diferenciadas, ao longo da história, apresentavam valores elevados do PIB, desassociados de melhorias na qualidade de vida da sua população. Tais evidências conduziram à revisão do conceito, conforme a proposta de Sen (2010), sendo uma das concepções mais utilizadas.

Para que o desenvolvimento econômico ocorra é necessário que, o crescimento do produto *per capita* (ou aumento da renda *per capita*) seja acompanhado do incremento de outros indicadores econômicos, sociais e ambientais, tais como, taxa de analfabetismo, taxa de mortalidade infantil, redução das desigualdades, ou seja, que o nível de bem-estar do conjunto da população seja elevado (SOUZA, 2007).

No Brasil, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (BRASIL, 1988) inseriu o país num contexto de redemocratização e com isso inaugurou-se um período em que o lema era o resgate da dívida social acumulada nos períodos da ditadura. Com isso gerou-se na população um clima de expectativas favoráveis em termos da melhoria de serviços públicos como os de educação, saúde, previdência, seguro-desemprego, etc., que foi sancionada com um aumento nos gastos nessas áreas (REZENDE, 2001).

Neste contexto, os gastos sociais passaram a crescer exponencialmente em detrimento dos demais gastos públicos. Segundo Lopes e Toyoshima (2008), o gasto social é uma ferramenta fundamental que o governo possui para promover o incremento do padrão de vida da população, sendo possível por meio dele reduzir disparidades existentes entre regiões.

Uma das áreas sociais que mais obtiveram investimento nos últimos anos foi a de educação. Kliksberg (2010) afirma que o nível educacional é um dos aspectos-chave para a redução das desigualdades. Quanto menor o nível de escolaridade, menor é a qualidade de vida.

Paralelamente cresceu o interesse acadêmico e científico em estudar os gastos públicos da área da educação, principalmente os estudos que investigam qualidade/eficiência de sua alocação. Acredita-se que a utilização eficiente dos recursos públicos possa proporcionar melhores condições de vida à população, principalmente à parcela mais necessitada, pois, conforme Faria, Jannuzzi e Silva (2008), a pobreza implica em um sério obstáculo ao desenvolvimento. Assim, os gastos públicos devem ser direcionados para combater as causas básicas dos problemas sociais.

Considerando a importância dos gastos públicos com educação, considerou-se viável a opção de avaliar a eficiência desses gastos de maneira desagregada, a fim de verificar quais regiões possuem maior e menor número de municípios eficientes em relação aos investimentos públicos da área da educação que são considerados fundamentais para o desenvolvimento municipal. No caso do presente estudo, os dados foram analisados e classificados por mesorregião, o que favorece um melhor entendimento dos resultados, devido ao menor nível de agregação dos municípios.

A pesquisa foi realizada levando-se em consideração o investimento público em educação no Ensino Fundamental, parte integrante da Educação Básica. Esse nível de ensino foi escolhido por possuir grande importância em relação aos outros níveis, pois, caso a melhoria do seu desempenho seja alcançada, conseqüentemente, haverá resultados educacionais referentes aos níveis médio e superior satisfatórios. Só a existência da educação básica, frequentada pelo maior número possível de alunos, com uma formação de qualidade, permite o incremento dos níveis de ensino subsequentes, neste caso, o ensino médio e superior/universitário (CALEIRO, 2010).

Face a essas considerações que expressam a importância da discussão acerca da eficiência dos gastos públicos com educação no Ensino Fundamental analisados de forma desagregada, por mesorregião do estado de Minas Gerais, o presente trabalho possui os seguintes problemas de pesquisa (questões-problema): Qual é a mesorregião do estado de Minas Gerais que possui o maior número de municípios que alocam os gastos públicos com Educação no Ensino Fundamental de maneira eficiente? Como tem sido a distribuição espacial dos níveis de (in)eficiência estimados nas mesorregiões mineiras?

Na busca de responder às questões norteadoras traçadas para o presente estudo, foi definido como objetivo geral identificar e analisar a (in)eficiência dos gastos públicos com educação no Ensino Fundamental dos municípios das mesorregiões do estado de Minas Gerais.

Revisão Empírica

Estudos encontrados na literatura buscam verificar a eficiência na alocação dos recursos públicos em diversas áreas sociais no âmbito do setor público brasileiro. No caso deste estudo, como o foco é a realização de um estudo desagregado, pretende-se analisar a eficiência dos gastos públicos nas mesorregiões do estado de Minas Gerais, buscou-se apresentar estudos correlatos à esta linha de pesquisa.

Esta revisão englobou o conceito de eficiência, a alocação de recursos públicos e os indicadores socioeconômicos como forma de se mensurar o desenvolvimento local e regional de uma determinada localidade. Ressalta-se que o desenvolvimento aqui foi entendido como um processo que engloba variáveis multidimensionais, ou seja, tanto variáveis quantitativas quanto qualitativas.

Os interesses dos pesquisadores pelo tema de eficiência nos gastos públicos têm ganhado avanços no cenário nacional, o que torna o campo de pesquisa mais atrativo, visto que vários estudos abordam esta temática como é o caso das que foram desenvolvidas por Dias (2016), Castro e Sousa (2018), Besen e Berta (2020), entre outros.

Dias (2016), por sua vez, calculou e analisou a eficiência dos gastos públicos da função saúde *per capita* com a subfunção Atenção Básica da Saúde (ABS) nos municípios das microrregiões da mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, observando o período de 2013 a 2015. Assim como o estudo anterior, este se utilizou da técnica de Análise Envoltória de Dados (do em inglês, *Data Envelopment Analysis – DEA*) para analisar a eficiência dos referidos gastos, com orientação à produto, cujo os insumos e produtos foram coletados do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS) e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Os dados foram analisados por microrregião da mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Os resultados obtidos através das análises realizadas

apontaram para o fato de que os municípios da mesorregião referida apresentaram baixa eficiência e uma variação incomum dos escores de eficiência de um ano para outro, tendo como provável razão a ineficiência técnica e a incapacidade dos gestores municipais/locais em realizar uma correta aplicação dos recursos destinados à saúde. Estes fatos ficaram evidentes quando a autora afirma por meio das análises realizadas que apenas 25% dos municípios apresentaram bons escores de eficiência, ainda que baixos em relação às DMUs de referência (ou *benchmarks*). Tais fatores reforçam a conclusão de que a mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba possui baixos níveis de eficiência na alocação dos gastos com a saúde.

Castro e Sousa (2018) buscaram aferir os escores de eficiência técnica e de escala dos gastos públicos da rede de ensino municipal cearense, referentes ao ano de 2011. Para tal, utilizaram a técnica DEA, com orientação à produto, cujo os insumos e produtos foram coletados nas bases de dados do Finanças do Brasil (FINBRA) ligado à Secretaria do Tesouro Nacional (STN), ligado ao atual Ministério da Economia (ME) e do Anuário Estatístico do Ceará organizado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (Ipece). Os resultados obtidos através das análises realizadas sinalizam que os municípios cearenses podem diminuir, em média, os gastos em 53% e 46%, nos modelos com retornos constantes e variáveis, respectivamente, sem reduzir a produção educacional dos municípios. As evidências expõem que as escalas de produção educacional podem ser expandidas em 13,00% conforme o valor médio encontrado para a eficiência de escala. Esses dados sinalizam que o gasto público realizado é muito maior que o gasto mínimo necessário, o que evidencia que o problema não é a escassez de recursos públicos, mas a alocação destes. Em termos regionais, os dados indicam que os melhores resultados foram verificados pela mesorregião Metropolitana de Fortaleza. Ademais, todas as mesorregiões apresentaram predominância de escolas públicas estaduais operando com retornos decrescentes de escala.

Besen e Berta (2020) construíram um trabalho que aparentemente atualizou as conclusões obtidas por Costa (2011). A principal diferença entre os dois estudos é que ao invés de realizar a desagregação da amostra como base na divisão regional, ou seja, levando em consideração a mesorregião onde os municípios estão localizados, as autoras optaram por classificar os municípios conforme o porte populacional. Neste as autoras analisaram a eficiência dos 342 dos 399 municípios paranaenses na alocação dos recursos públicos nas áreas de educação, saúde e saneamento básico, referentes ao ano de 2016. Para tal, utilizaram-se a técnica DEA, com orientação à produto. Os insumos e produtos utilizados no modelo analisado foram retirados nas bases de dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e Tribunal de Contas do Estado do Paraná (TCE-PR). Os resultados obtidos através das análises realizadas apontaram para o fato de que muitos municípios paranaenses investem quantidades significativas de recursos públicos na área de saúde, educação e saneamento, porém os mesmos não apresentam eficiência satisfatória. Dos 342 municípios analisados, apenas 40 (ou 11,69%) apresentam ser eficientes e a maioria destes possuem população de até 20.000 habitantes. Já demais municípios paranaenses da amostra, mais precisamente 302 (ou 88,31%), foram considerados ineficientes.

As autoras também chegaram à mesma conclusão que Costa (2011), de que a gestão dos recursos públicos que vem sendo realizada nos municípios considerados eficientes e ineficientes necessidade de revisões, para que a eficiência perdure e se eleve ou no caso dos ineficientes, passe a existir.

Alguns dos estudos selecionados (BESEN; BERTA, 2020; CASTRO; SOUSA, 2018) analisaram a eficiência nos gastos públicos com educação. Dias (2016), fez a mesma análise em outras funções governamentais, mais precisamente a saúde. Neste sentido, o ineditismo e pioneirismo da proposta do presente estudo é realizar a mesma análise de forma desagregada (anos iniciais e anos finais do Ensino Fundamental) para todas as mesorregiões do estado de Minas Gerais no ano 2017, com o objetivo de estabelecer um comparativo entre os dois modelos a serem estimados.

As pesquisas consultadas para a realização da revisão empírica deste estudo discutem a questão da eficiência dos gastos públicos com educação e outras funções governamentais. A identificação de estudos correlatos que foram realizados é de sua importância para a tomada de decisões quanto ao desenvolvimento de uma pesquisa; no sentido de mostrar o estado da arte e as contribuições do estudo proposto. Todas as pesquisas consultadas utilizaram a técnica DEA e valeram-se dos municípios de uma determinada região ou de algum dos estados do Brasil como suas unidades de análise.

Procedimentos Metodológicos

Tendo em vista atender os objetivos traçados para o presente estudo, foi realizada uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa, com ênfase no quantitativa. Quanto aos objetivos da pesquisa se classifica em descritiva. Quanto aos procedimentos técnicos esta pesquisa utilizou dois tipos de pesquisa, a bibliográfica e a documental.

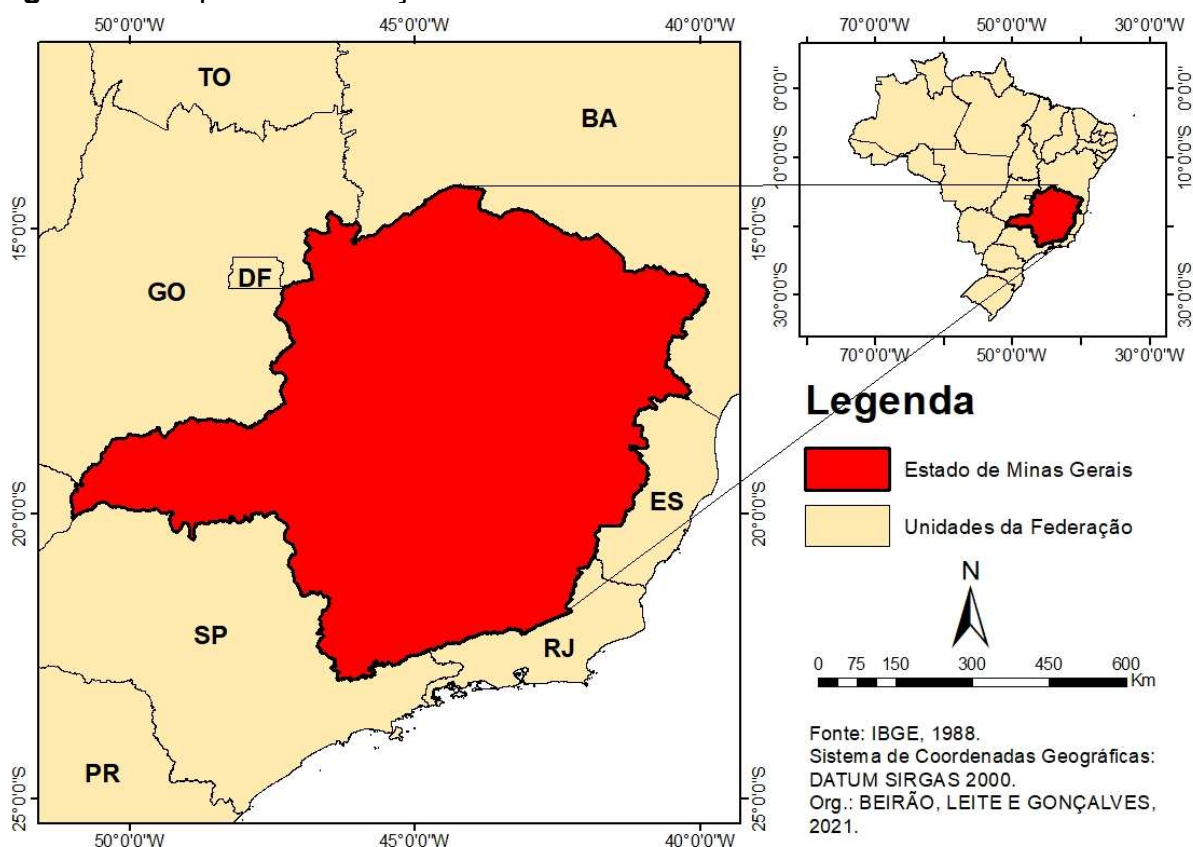
Este estudo foi organizado a partir de dados secundários, referentes ao ano 2017, coletados do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos da Educação (SIOPE) disponibilizado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) do Ministério da Educação (MEC), Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) da Fundação João Pinheiro (FJP), Sistemas IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). O ano de 2017 foi escolhido, pois os dados referentes ao IDEB mais atualizados na época da coleta eram do ano em questão.

Posteriormente à coleta e organização dos dados, os dados foram submetidos aos procedimentos metodológicos definidos para esta pesquisa nos *softwares* ArcGis 10.5 e Open Source DEA (OSDEA), sendo que o primeiro foi utilizado para a construção dos mapas temáticos relacionados à caracterização da área de estudo e a distribuição espacial dos escores de eficiência/ineficiência dos gastos públicos com Educação no Ensino Fundamental, e o segundo estimou os referidos escores, através da aplicação da técnica DEA.

Caracterização do Estado de Minas Gerais

A área de estudo escolhida foi o estado de Minas Gerais (Figura 1), uma das 27 unidades federativas do Brasil. Este equivale a uma síntese socioeconômica do Brasil, pois sustenta o peso das características econômicas, sociais e demográficas das regiões brasileiras.

Figura 1 – Mapa de localização do estado de Minas Gerais



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Estado de Minas Gerais possui 853 municípios que são subdivididos em 12 mesorregiões, que são as seguintes: (1) Campo 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. Uma vez que a proposta deste estudo é realizar um estudo desagregado, optou-se por levar em consideração esta regionalização, que divide o estado de Minas Gerais em mesorregiões.

Os cálculos da eficiência/ineficiência nos gastos públicos com educação nos municípios das mesorregiões do estado de Minas Gerais foram realizados por meio da estimação de dois modelos, o primeiro referente aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e o segundo que representa os Anos Finais do referido nível de ensino. Essa focalização permitiu o apontamento de possíveis desigualdades na eficiência dos investimentos realizados pelo Estado no Ensino Fundamental dos municípios mineiros, com base no uso do método de DEA, uma vez que as DMUs tiveram seus desempenhos relativos, medidos com base em seus resultados.

O universo da presente pesquisa compreende os 853 municípios do estado de Minas Gerais. Todavia, em razão da indisponibilidade de dados para algumas das variáveis selecionadas para a realização deste estudo alguns municípios foram excluídos da análise. Como o estudo focou nos anos iniciais e finais do Ensino

Fundamental foram excluídos 13 municípios⁴ no primeiro caso e oito municípios⁵ no segundo, portanto, foi possível analisar 840 no segundo e 845 no terceiro, respectivamente. Diferente de Beirão (2020) e Beirão, Leite e Gonçalves (2022), não foi realizada a análise do modelo que agrupava os dados dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental em um modelo intitulado “Ensino Fundamental Completo”.

Análise Envoltória de Dados

A técnica DEA permite a mensuração da eficiência ou ineficiência de cada Unidade Tomadora de Decisão (em inglês, *Decision Making Unit* – DMU). A eficiência na técnica DEA é mensurada por meio da divisão da soma do resultado dos *outputs* (saídas) por seus respectivos pesos e pela soma do resultado dos *inputs* (entradas) pelos seus pesos, isto é, o *output* virtual é dividido pelo *input* virtual.

Para mensurar a eficiência/ineficiência foram selecionadas variáveis (Quadro 1) como *inputs* e *outputs* para cada um dos dois modelos estimados, um para os anos iniciais do Ensino Fundamental (Modelo 1) e outro para os anos finais do Ensino Fundamental (Modelo 2) dos municípios mineiros. Todas as variáveis selecionadas para os dois modelos analisados retratam apenas a realidade das escolas públicas (estaduais e municipais) do estado de Minas Gerais, pois se trata de um estudo de eficiência dos gastos públicos, e as escolas particulares não dependem desses recursos para seu funcionamento.

Quadro 1 – Variáveis selecionadas

Modelos avaliados	Inputs	Outputs
Modelo 1	- Gasto público educacional por aluno do Ensino Fundamental (<i>gpepaef</i>); - Média de alunos por turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental (<i>mataief</i>); - Percentual de professores com curso superior dos anos iniciais do Ensino Fundamental (<i>profesaief</i>); e - PIB <i>per capita</i> (<i>pibpc</i>).	- IDEB dos anos iniciais do Ensino Fundamental (<i>idebaief</i>).
Modelo 2	- Gasto público educacional por aluno do Ensino Fundamental (<i>gpepaef</i>); - Média de alunos por turma dos anos finais do Ensino Fundamental (<i>matafef</i>); - Percentual de professores com curso superior dos anos finais do Ensino Fundamental (<i>profesafef</i>); e - PIB <i>per capita</i> (<i>pibpc</i>).	- IDEB dos anos finais do Ensino Fundamental (<i>idebafef</i>).

Fonte: Elaborado pelos autores.

⁴ Os municípios de Aracitaba, Bom Jesus do Amparo, Camacho, Córrego Danta, Dolores do Turvo, Douradoquara, Grupiara, Piedade dos Gerais, Santa Rita do Ibitipoca, São Sebastião do Oeste, São Tomé das Letras, Serra da Saudade e Tapiraí não apresentaram dados para as variáveis gasto público educacional por aluno dos anos iniciais do Ensino Fundamental e IDEB dos anos iniciais do Ensino Fundamental, por isso, foram retirados do Modelo 1 do estudo.

⁵ Os municípios de Douradoquara, Fervedouro, Grupiara, Lagoa Grande, Pedra do Anta, Santa Rita do Itueto, Santana do Manhuaçu e São Geraldo do Baixo não apresentaram dados para as variáveis gasto público educacional por aluno dos anos finais do Ensino Fundamental e IDEB dos anos finais do Ensino Fundamental, sendo assim, foram excluídos do Modelo 2 do estudo.

Por escolha dos autores foi levado em consideração nas estimações as variáveis *mataiaf*, *profesaief* e *idebaief* do Modelo 1 e *matafef*, *profesafef* e *idebafef* do Modelo 2 apenas as instituições de ensino públicas de ensino.

Assim, a eficiência pode ser aumentada tanto por meio da maximização dos *outputs* quanto pela minimização dos *inputs*. No primeiro caso, considera-se que o modelo é orientado aos *outputs* (*output oriented*) e no segundo caso, orientado aos *inputs* (*input oriented*) (BARBOSA; FUCHIGAMI, 2018). O presente estudo utiliza o método de análise de eficiência educacional orientado ao *output*, pois o objetivo é a maximização do desempenho educacional dos municípios diante da sua disponibilidade de recursos públicos.

Além de identificar as DMUs eficientes, a técnica DEA permite que seja localizada a ineficiência e que seja estimada uma função de produção linear por partes, que fornece o *benchmark* para as DMUs ineficientes. O *benchmark* é determinado pela projeção de DMUs ineficientes na fronteira de eficiência. A projeção é feita conforme a orientação do modelo: i) orientado a *inputs* (quando a intenção é a minimização dos *inputs* e os valores dos *outputs* são mantidos constantes); e ii) orientação a *outputs* (quando o objetivo é a maximização dos resultados sem a redução dos recursos empregados) (CASADO, 2007).

Na literatura, existem dois modelos clássicos da técnica DEA: o Modelo CCR (Charnes, Cooper e Rhodes) e o Modelo BCC (Banker, Charnes e Cooper). Enquanto o Modelo CCR considera retornos de escala constantes, o Modelo BCC leva em conta os retornos variáveis de escala e não assume a proporcionalidade entre os *inputs* e *outputs* (FERREIRA; GOMES, 2009). O modelo CCR também é conhecido como *Constant Returns to Scale* (CRS), pois constrói uma superfície linear por partes, não-paramétrica, que envolve os dados. Este modelo lida com retornos constantes de escala, ou seja, qualquer variação encontrada nos *inputs* produz variação proporcional nos *outputs*. O modelo BCC, por sua vez, também denominado de *Variable Returns to Scale* (VRS), considera os retornos variáveis de escala, substituindo o axioma da proporcionalidade pelo da convexidade. Ao fazer com que a fronteira seja convexa, o modelo BCC permite que suas DMUs operem utilizando baixos valores de *inputs* e tenham a possibilidade de auferir retornos crescentes de escala e aquelas que possuem altos valores tenham retornos decrescentes de escala (MELLO *et al.*, 2005). No presente estudo optou-se pela utilização do modelo BCC com orientação a *outputs*, visto que na orientação a *inputs* visa-se a redução dos insumos das DMUs e mantém-se constante o produto.

Resultados e discussões

Diferente do que foi feito em Beirão (2020) e Beirão, Leite e Gonçalves (2022), onde os dados foram analisados de maneira agrupada e/ou agregada, o presente estudo através do conjunto de dados desagregados, visa estimar, para cada mesorregião do estado de Minas Gerais, a eficiência e ineficiência na alocação dos gastos públicos da educação.

Para que a análise em questão seja realizada, faz-se necessário a realização da estimação da correlação das variáveis utilizadas nos modelos analisados. O próximo subtópico traz a referida mensuração.

Análise de Correlação das Variáveis

Um procedimento geralmente utilizado antes da análise de eficiência é a análise de correlação entre as variáveis (FERREIRA; GOMES, 2009). A Tabela 1 apresenta os coeficientes de correlação entre as variáveis do Modelo 1.

Tabela 1 - Coeficientes de correlação das variáveis do Modelo 1

	<i>idebaief</i>	<i>gpepaef</i>	<i>mataief</i>	<i>profesaief</i>	<i>pibpc</i>
<i>idebaief</i>	1				
<i>gpepaef</i>	0,4246 (0,0000)	1			
<i>mataief</i>	0,5058 (0,0000)	0,1769 (0,0000)	1		
<i>profesaief</i>	0,6291 (0,0000)	0,3656 (0,0000)	0,4439 (0,0000)	1	
<i>Pibpc</i>	0,1322 (0,0001)	0,1646 (0,0000)	0,1824 (0,0000)	0,0848 (0,0132)	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: os valores entre parênteses correspondem ao *p*-valor referente aos coeficientes de correlação.

A Tabela 2, por sua vez, apresenta os coeficientes de correlação entre as variáveis do Modelo 2.

Tabela 2 - Coeficientes de correlação das variáveis do Modelo 2

	<i>idebafef</i>	<i>gpepaef</i>	<i>matafef</i>	<i>profesafef</i>	<i>pibpc</i>
<i>idebafef</i>	1				
<i>gpepaef</i>	0,2661 (0,0000)	1			
<i>matafef</i>	0,2653 (0,0000)	0,1422 (0,0000)	1		
<i>profesafef</i>	0,5881 (0,0000)	0,2672 (0,0000)	0,3981 (0,0000)	1	
<i>pibpc</i>	0,1088 (0,0015)	0,1507 (0,0000)	0,0751 (0,0282)	0,1237 (0,0003)	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: os valores entre parênteses correspondem ao *p*-valor referente aos coeficientes de correlação.

Os resultados apontaram uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre os quatro insumos (gastos por aluno, média de alunos por turma, porcentagem de professores com curso superior, PIB *per capita*) e o produto (IDEB). Estes resultados estão de acordo com os estudos existentes (SAVIAN; BEZERRA, 2013; SOUSA *et al.*, 2021; WILBERT; D'ABREU, 2013; dentre outros); à exceção da relação entre tamanho de turma e IDEB, que se esperava negativa. Contudo, outros fatores (como a infraestrutura escolar) podem explicar esse resultado, de forma que a opção foi por manter a variável na análise.

O próximo subtópico apresenta a análise da estatística descritiva dos escores de eficiência dos municípios do estado de Minas Gerais, por mesorregião, nos Modelos 1 e 2.

Análise da Estatística Descritiva dos Escores de Eficiência

A fim de se realizar uma análise com menor nível de desagregação, o que pode ser mais viável para os formuladores de políticas públicas, apresenta-se, a seguir, os resultados da estimação do Modelo 1 e do Modelo 2. A Tabela 3 apresenta a estatística descritiva dos escores de eficiência do Modelo 1.

Tabela 3 - Estatística descritiva dos escores de eficiência do Modelo 1

Mesorregiões	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Campo das Vertentes	0,953	0,074	0,691	1,000
Central Mineira	0,964	0,046	0,848	1,000
Jequitinhonha	0,908	0,100	0,643	1,000
Metropolitana de Belo Horizonte	0,903	0,072	0,681	1,000
Noroeste de Minas	0,964	0,058	0,793	1,000
Norte de Minas	0,908	0,075	0,738	1,000
Oeste de Minas	0,932	0,080	0,652	1,000
Sul/Sudoeste de Minas	0,900	0,070	0,684	1,000
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0,898	0,080	0,727	1,000
Vale do Mucuri	0,960	0,062	0,798	1,000
Vale do Rio Doce	0,888	0,081	0,666	1,000
Zona da Mata	0,857	0,097	0,490	1,000

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme a Tabela 1, nota-se que todas as mesorregiões mineiras apresentaram municípios eficientes, ou seja, escore máximo igual a 1 quando analisado os municípios para o estado de Minas como um todo. O município considerado mais ineficiente do estado de Minas no Modelo 1 foi Felício dos Santos, pertence à mesorregião Jequitinhonha, a qual possui 18 municípios eficientes, a saber: Rubim, Aricanduva, Cachoeira de Pajeú, Veredinha, Angelândia, Monte Formoso, Pedra Azul, Senador Modestino Gonçalves, Francisco Badaró, Joaíma, Gouveia, Jacinto, Chapada do Norte, Divisópolis, Palmópolis, Carai, Ponto dos Volantes e Mata Verde. Devido a isto, a mesorregião Jequitinhonha obteve o maior desvio-padrão, o que aponta para a existência de dispersão em torno da média entre os valores de escores de eficiência dos municípios que a compõem.

As mesorregiões Central Mineira, Noroeste de Minas e Vale do Mucuri apresentaram as maiores médias de escores de eficiência, o que demonstra que estas, em relação às outras, possuem uma alocação de recursos públicos da educação mais eficiente para o Modelo 1, ou seja, as gestões desenvolvidas nestas localidades buscam proporcionar melhores condições de vida à população por meio de uma aplicação eficiente dos recursos na área da educação para os estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Ressalta-se que os municípios que apresentaram os menores escores em cada mesorregião foram, de acordo com a Tabela 1, Santa Cruz de Minas (Campos das Vertentes), Quartel Geral (Central Mineira), Felício dos Santos (Jequitinhonha), Congonhas do Norte (Metropolitana de Belo Horizonte), Arinos (Noroeste de Minas), Santa Fé de Minas (Norte de Minas), Ibituruna (Oeste de Minas), Minduri (Sul/Sudoeste de Minas), Conquista (Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba),

Franciscópolis (Vale do Mucuri), Campanário (Vale do Rio Doce) e Simão Pereira (Zona da Mata). A Tabela 4 apresenta a estatística descritiva dos escores de eficiência do Modelo 2.

Tabela 4 - Estatística descritiva dos escores de eficiência do Modelo 2

Mesorregiões	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Campo das Vertentes	0,905	0,097	0,714	1,000
Central Mineira	0,916	0,103	0,677	1,000
Jequitinhonha	0,914	0,103	0,668	1,000
Metropolitana de Belo Horizonte	0,840	0,118	0,613	1,000
Noroeste de Minas	0,951	0,084	0,746	1,000
Norte de Minas	0,847	0,100	0,603	1,000
Oeste de Minas	0,931	0,067	0,761	1,000
Sul/Sudoeste de Minas	0,865	0,094	0,637	1,000
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0,883	0,110	0,636	1,000
Vale do Mucuri	0,925	0,072	0,774	1,000
Vale do Rio Doce	0,881	0,097	0,639	1,000
Zona da Mata	0,859	0,113	0,549	1,000

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base na Tabela 2 é possível perceber que assim como ocorreu na Tabela 1, todas as mesorregiões mineiras apresentaram municípios eficientes quando analisado os municípios para o estado de Minas como um todo. O município considerado mais ineficiente do estado de Minas no Modelo 2 foi Piau, pertence à mesorregião Zona da Mata, a qual possui 25 municípios eficientes, a saber: Ewbank da Câmara, Miradouro, Santana de Cataguases, Divino, Martins Soares, Caiana, Guaraciaba, São João do Manhuaçu, Chácara, Dom Silvério, Recreio, Sem-Peixe, Simonésia, Caputira, Cipotânea, Dolores do Turvo, Luisburgo, Oliveira Fortes, Pedra Dourada, Viçosa, Rio Espera, Santana do Deserto, Pedro Teixeira, Piraúba e Orizânia.

Diferente do que ocorreu, o município mais ineficiente do estado de Minas Gerais no Modelo 2 não está localizado na mesorregião que possui o maior desvio-padrão. A mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte foi a que obteve o maior desvio-padrão, indicando a existência de dispersão em torno da média entre os valores de escores de eficiência dos municípios que a compõem.

As mesorregiões Noroeste de Minas, Oeste de Minas e Vale do Mucuri apresentaram as maiores médias de escores de eficiência, o que demonstra que estas mesorregiões, em relação às outras, possuem uma alocação mais eficiente de seus recursos públicos da educação para os Anos Finais do Ensino Fundamental.

Ressalta-se que os municípios que apresentaram os menores escores em cada mesorregião foram, de acordo com a Tabela 2, Piedade do Rio Grande (Campos das Vertentes), Monjolos (Central Mineira), Itaobim (Jequitinhonha), Pequi (Metropolitana de Belo Horizonte), Varjão de Minas (Noroeste de Minas), Ponto Chique (Norte de Minas), Carmo do Cajuru (Oeste de Minas), Caxambu (Sul/Sudoeste de Minas), Campo Florido (Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba), Ladainha (Vale do Mucuri), Itambacuri (Vale do Rio Doce) e Piau (Zona da Mata).

Análise da Eficiência

Para uma melhor análise dos níveis de desempenho dos municípios mineiros, foram estabelecidas categorias que objetivam classificar os municípios (DMUs) em razão de seus valores de escores de eficiência/ineficiência. A partir dos escores de eficiência/ineficiência estimados (λ) pelos modelos 1 e 2, foram definidos critérios de classificação para os municípios das mesorregiões do estado de Minas Gerais. Estes foram classificados da seguinte forma, a saber: i) eficientes ($\lambda = 1$); ii) ineficiência fraca ($0,8 < \lambda < 1$); iii) ineficiência moderada ($0,6 \leq \lambda < 0,8$); e iv) ineficiência forte ($\lambda < 0,6$). A Tabela 5 apresenta os intervalos de eficiência/ineficiência e seus respectivos números de DMUs (municípios) para o Modelo 1.

Tabela 5 - Intervalos de eficiência/ineficiência e número de DMUs dos municípios das mesorregiões de Minas Gerais (Modelo 1)

Mesorregiões	($\lambda = 1$)	%	($0,8 < \lambda < 1$)	%	($0,6 \leq \lambda < 0,8$)	%	($\lambda < 0,6$)	%
Campo das Vertentes	19	52,78%	15	41,67%	2	5,55%	0	0,00%
Central Mineira	16	55,17%	13	44,83%	0	0,00%	0	0,00%
Jequitinhonha	18	35,29%	24	47,06%	9	17,65%	0	0,00%
Metropolitana de Belo Horizonte	17	16,50%	79	76,70%	7	6,80%	0	0,00%
Noroeste de Minas	12	63,16%	6	31,58%	1	5,26%	0	0,00%
Norte de Minas	20	22,47%	61	68,54%	8	8,88%	0	0,00%
Oeste de Minas	14	35,00%	24	60,00%	2	5,00%	0	0,00%
Sul/Sudoeste de Minas	24	16,55%	110	75,86%	11	7,59%	0	0,00%
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	15	23,44%	40	62,50%	9	14,06%	0	0,00%
Vale do Mucuri	12	52,17%	10	43,48%	1	4,35%	0	0,00%
Vale do Rio Doce	18	17,82%	67	66,34%	16	15,84%	0	0,00%
Zona da Mata	25	17,86%	73	52,14%	41	29,29%	1	0,71%

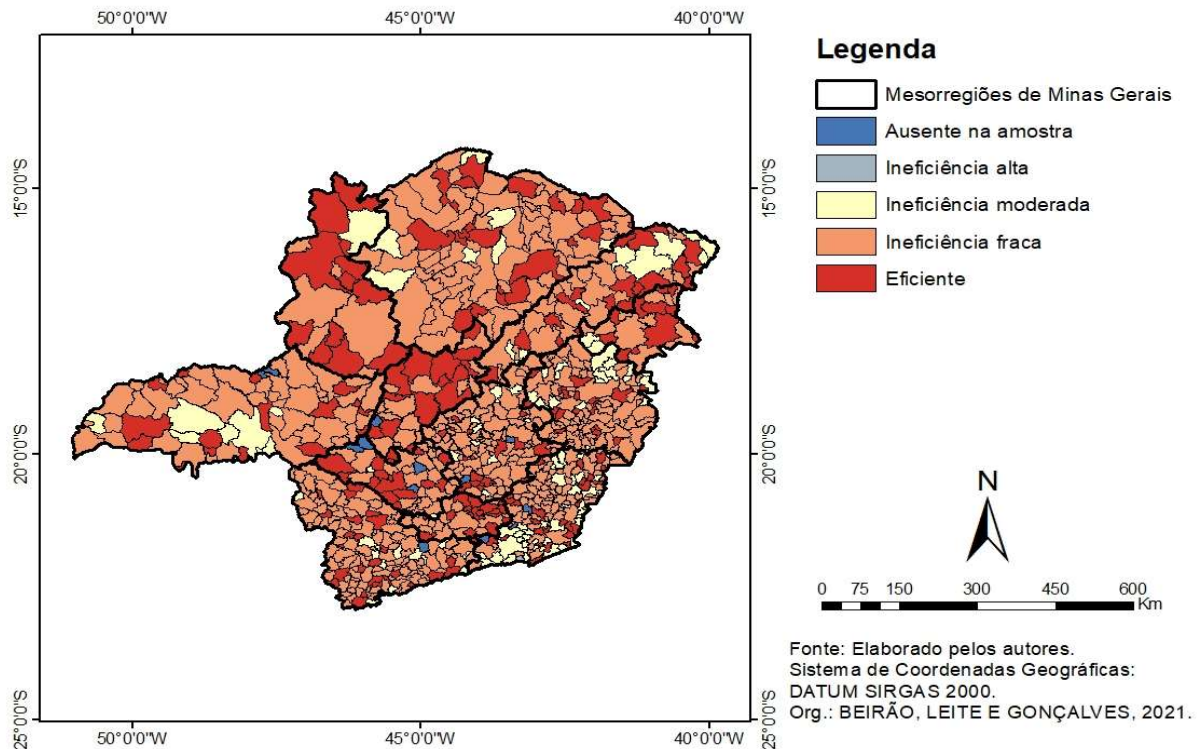
Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com a Tabela 3, entre as mesorregiões do estado de Minas Gerais que foram analisadas no Modelo 1, as que se destacaram por apresentar a maior proporção de municípios eficientes, foram as seguintes, a saber: i) Noroeste de Minas; ii) Central Mineira; iii) Campos das Vertentes; e iv) Vale do Mucuri.

As mesorregiões que apresentaram os maiores percentuais de municípios com ineficiência fraca foram as seguintes, a saber: i) Metropolitana de Belo Horizonte; ii) Sul/Sudoeste de Minas; iii) Norte de Minas; iv) Vale do Rio Doce; v) Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba; vi) Oeste de Minas; vii) Zona da Mata; viii) Jequitinhonha.

Quanto à ineficiência moderada, as mesorregiões que apresentaram os maiores percentuais desse intervalo de eficiência/ineficiência foram a Zona da Mata, Jequitinhonha, Vale do Rio Doce, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. A única mesorregião que apresentou pelo menos um município com ineficiência forte foi a Zona da Mata. A Figura 2 apresenta o mapa da distribuição espacial dos escores de eficiência/ineficiência do Modelo 1 e facilita a visualização dos dados.

Figura 2 – Mapa da distribuição espacial dos escores de eficiência/ineficiência do Modelo 1



Fonte: Elaborada pelos autores.

A Tabela 6 apresenta os intervalos de eficiência/ineficiência e seus respectivos números de DMUs (municípios) para o Modelo 2.

Tabela 6 - Intervalos de eficiência/ineficiência e número de DMUs dos municípios das mesorregiões de Minas Gerais (Modelo 2)

Mesorregiões	($\lambda = 1$)	%	($0,8 < \lambda < 1$)	%	($0,6 \leq \lambda < 0,8$)	%	($\lambda < 0,6$)	%
Campo das Vertentes	14	38,89%	16	44,44%	6	16,67%	0	0,00%
Central Mineira	13	43,33%	13	43,33%	4	13,33%	0	0,00%
Jequitinhonha	24	47,06%	15	29,41%	12	23,53%	0	0,00%
Metropolitana de Belo Horizonte	23	21,90%	37	35,24%	45	42,86%	0	0,00%
Noroeste de Minas	11	61,11%	5	27,78%	2	11,11%	0	0,00%
Norte de Minas	10	11,23%	52	58,43%	27	30,34%	0	0,00%
Oeste de Minas	16	36,36%	26	59,09%	2	4,55%	0	0,00%
Sul/Sudoeste de Minas	24	16,44%	84	57,53%	38	26,03%	0	0,00%
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	20	31,25%	30	46,88%	14	21,87%	0	0,00%
Vale do Mucuri	9	39,13%	13	56,52%	1	4,35%	0	0,00%
Vale do Rio Doce	24	24,00%	55	55,00%	21	21,00%	0	0,00%
Zona da Mata	25	17,99%	69	49,64%	43	30,93%	2	1,44%

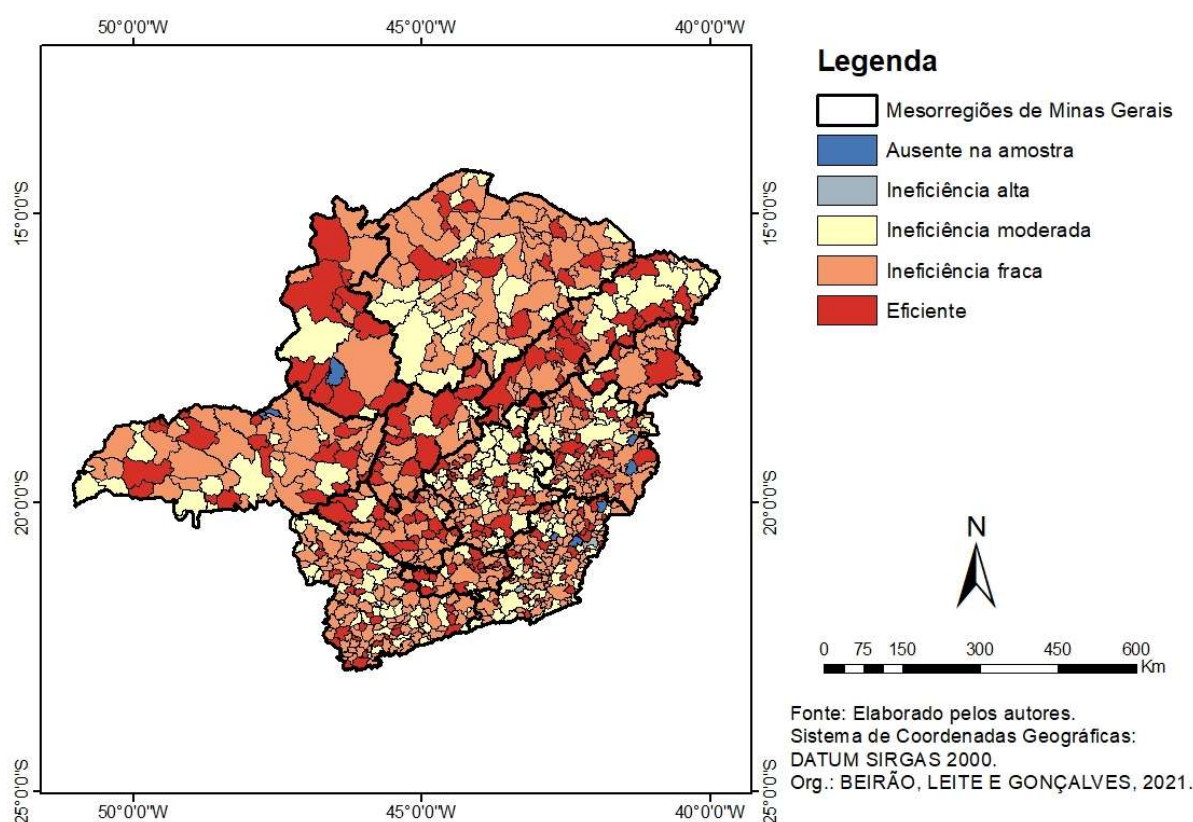
Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base na Tabela 4, entre as mesorregiões do estado de Minas Gerais que foram analisadas no Modelo 2, as que se destacaram por apresentar a maior proporção de municípios eficientes foram as seguintes, a saber: i) Noroeste de Minas; ii) Jequitinhonha e iii) Central Mineira.

As mesorregiões que apresentaram os maiores percentuais de municípios com ineficiência fraca foram as seguintes, a saber: i) Oeste de Minas; ii) Norte de Minas; iii) Sul/Sudoeste de Minas; iv) Vale do Mucuri; v) Vale do Rio Doce; vi) Zona da Mata; vii) Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba; e viii) Campos das Vertentes.

Quanto à ineficiência moderada, as mesorregiões que apresentaram os maiores percentuais desse intervalo de eficiência/ineficiência foram a Metropolitana de Belo Horizonte, Zona da Mata, Norte de Minas, Sul/Sudoeste de Minas, Jequitinhonha e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, com destaque para a primeira que a maioria de seus escores recebeu classificação do referido intervalo. Assim como ocorreu no Modelo 1 (Tabela 5), a única mesorregião que apresentou pelo menos um município com ineficiência forte foi a Zona da Mata. A Figura 3 apresenta o mapa da distribuição espacial dos escores de eficiência/ineficiência do Modelo 2.

Figura 3 - Mapa da distribuição espacial dos escores de eficiência/ineficiência do Modelo 2



Fonte: Elaborada pelos autores.

A Figura 3 objetiva facilitar a visualização dos dados, no caso, a distribuição dos escores de eficiência/ineficiência no Modelo 2. A Tabela 7 apresenta a relação

entre os municípios que compõem a amostra e os municípios considerados eficientes para cada mesorregião do estado de Minas Gerais no Modelo 1.

Tabela 7 - Relação entre municípios que compõem a amostra e os municípios eficientes das mesorregiões de Minas Gerais – Modelo 1

Mesorregiões	Total de Municípios	Tamanho da Amostra	Municípios Eficientes	% de Municípios Eficientes na Amostra
Campo das Vertentes	36	36	19	52,78%
Central Mineira	30	29	16	55,17%
Jequitinhonha	51	51	18	35,29%
Metropolitana de Belo Horizonte	105	103	17	16,50%
Noroeste de Minas	19	19	12	63,16%
Norte de Minas	89	89	20	22,47%
Oeste de Minas	44	40	14	35,00%
Sul/Sudoeste de Minas	146	145	24	16,55%
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	66	64	15	23,44%
Vale do Mucuri	23	23	12	52,17%
Vale do Rio Doce	102	101	18	17,82%
Zona da Mata	142	140	25	17,86%
Estado de Minas Gerais	853	840	210	25,00%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme a Tabela 5 verifica-se que o percentual de municípios eficientes do estado de Minas Gerais, quando considerada a divisão por mesorregião, foi, em média, cerca de 34,02%. Das mesorregiões analisadas, apenas 6 apresentaram percentual superior a esta média, que são as seguintes: i) Campos das Vertentes; ii) Central Mineira; iii) Jequitinhonha; iv) Noroeste de Minas; v) Oeste de Minas; e vi) Vale do Mucuri. A partir disso, infere-se que as mesorregiões mineiras, em geral, são desiguais, apresentando desempenhos medianos no Modelo 1 que visam à melhoria da qualidade da educação ofertada aos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o que demonstra a necessidade de revisão, por parte da gestão pública, da alocação dos recursos para que se tornem eficientes.

De forma respectiva, as mesorregiões Noroeste de Minas, Central Mineira e Campos das Vertentes, foram as que apresentaram maior incidência de municípios eficientes. Todas as mesorregiões do estado de Minas Gerais obtiveram municípios considerados eficientes no Modelo 1.

De acordo com a Tabela anterior, constatou-se que apenas as mesmas 6 regiões que superaram a média das mesorregiões do estado de Minas Gerais alcançaram percentual acima da média do Estado que foi de 25,00%, as quais, respectivamente, também obtiveram maior número de municípios com escore igual a 1. A Tabela 8 apresenta a relação entre os municípios que compõem a amostra e os municípios considerados eficientes para cada mesorregião do estado de Minas Gerais no Modelo 2.

Tabela 8 - Relação entre municípios que compõem a amostra e os municípios eficientes das mesorregiões de Minas Gerais – Modelo 2

Mesorregiões	Total de Municípios	Tamanho da Amostra	Municípios Eficientes	% de Municípios Eficientes na Amostra
Campo das Vertentes	36	36	14	38,89%
Central Mineira	30	30	13	43,33%
Jequitinhonha	51	51	24	47,06%
Metropolitana de Belo Horizonte	105	105	23	21,90%
Noroeste de Minas	19	18	11	61,11%
Norte de Minas	89	89	10	11,23%
Oeste de Minas	44	44	16	36,36%
Sul/Sudoeste de Minas	146	146	24	16,44%
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	66	64	20	31,25%
Vale do Mucuri	23	23	9	39,13%
Vale do Rio Doce	102	100	24	24,00%
Zona da Mata	142	139	25	17,99%
Estado de Minas Gerais	853	845	213	25,21%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base na Tabela 6 verifica-se que o percentual de municípios eficientes do estado de Minas Gerais, quando considerada a divisão por mesorregião, foi, em média, cerca de 32,39%. Das mesorregiões analisadas, apenas 6 apresentaram percentual superior a esta média, que são: i) Campos das Vertentes; ii) Central Mineira; iii) Jequitinhonha; iv) Noroeste de Minas; v) Oeste de Minas; e vi) Vale do Mucuri; as mesmas do Modelo 1. A partir disso, infere-se que as mesorregiões mineiras, em geral, são desiguais, apresentando desempenhos medianos no Modelo 2 que visam à melhoria da qualidade da educação ofertada aos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, o que demonstra a necessidade de revisão, por parte da gestão pública, da alocação dos recursos para que se tornem eficientes.

De forma respectiva, as mesorregiões Noroeste de Minas, Jequitinhonha e Central Mineira, foram as que apresentaram maior incidência de municípios eficientes. Assim como no Modelo 1 (Tabela 5), todas as mesorregiões do estado de Minas Gerais obtiveram municípios considerados eficientes no Modelo 2 na análise.

De acordo com a Tabela 6, constatou-se apenas 7 regiões que superaram a média das mesorregiões do estado de Minas Gerais, que são: i) Campos das Vertentes; ii) Central Mineira; iii) Jequitinhonha; iv) Noroeste de Minas; v) Oeste de Minas; vi) Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba; e vii) Vale do Mucuri. Estas alcançaram percentual acima da média do Estado que foi de 25,21%, as quais, respectivamente, também obtiveram maior número de municípios com escore igual a 1.

Proporcionalmente, as mesorregiões que apresentaram o maior número de municípios considerados eficientes no Modelo 1 para o ano 2017 foram a Noroeste de Minas, Central Mineira, Campos das Vertentes, Vale do Mucuri e Jequitinhonha. Neste mesmo período, as mesorregiões que apresentaram as menores proporções foram a Norte de Minas, Zona da Mata, Vale do Rio Doce, Sul/Sudoeste de Minas, Metropolitana de Belo Horizonte, respectivamente.

Quanto ao Modelo 2 no ano 2017, as mesorregiões que apresentaram as maiores proporções foram as seguintes, a saber: i) Noroeste de Minas; ii) Jequitinhonha; iii) Central Mineira; iv) Vale do Mucuri; v) Campos das Vertentes; e vi) Oeste de Minas. As que apresentaram as menores proporções foram a Zona da Mata, Sul/Sudoeste de Minas e Norte de Minas, respectivamente.

O estado de Minas Gerais é muito heterogêneo, sendo que sua unidade é basicamente político-administrativa, não havendo grande integração econômica entre suas partes, ou mesorregiões e até microrregiões. Isto se deve ao processo de desenvolvimento do estado de Minas Gerais que também é heterogêneo, pois o processo de industrialização das várias mesorregiões do estado ocorreu de formas distintas (DULCI, 1999; 2016).

De maneira geral, as mesorregiões do estado de Minas Gerais possuem processos de desenvolvimento distintos e a partir destes as mesmas passaram a serem caracterizadas economicamente de maneira diversa, o que prova o quanto estado é heterogêneo.

Apesar desta heterogeneidade no processo de desenvolvimento e crescimento econômico das várias regiões do estado de Minas Gerais, em algumas delas persistem as péssimas situações socioeconômicas, pois apresentam os piores indicadores socioeconômicos do estado. É o caso das mesorregiões Jequitinhonha, Norte de Minas e Vale do Mucuri, que são considerados “regiões em situação de pobreza”, devido à situação socioeconômica das mesmas em comparação com as demais regiões de Minas Gerais (CAON; MAGALHÃES; MOREIRA, 2012).

Todavia, por meio da aplicação da técnica DEA foi possível observar que, apesar de possuírem péssimas condições socioeconômicas, estas mesorregiões apresentaram ótimo desempenho na análise da eficiência/ineficiência dos gastos públicos com educação nos modelos 1 e 2 nos municípios das mesorregiões do estado de Minas Gerais, com exceção da mesorregião Norte de Minas. Levando-se em consideração a proporção de municípios que é constituída a referida mesorregião, a mesma apresentou o pior desempenho na alocação de recursos públicos para o Modelo 2 no ano 2017.

Além disso, foi possível observar que mesorregiões que são consideradas desenvolvidas socioeconomicamente apresentaram desempenhos fracos no que tange à proporção de municípios considerados eficientes na alocação de recursos públicos da educação, como foi o caso das mesorregiões Metropolitana de Belo Horizonte, Sul/Sudoeste de Minas, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Vale do Rio Doce e Zona da Mata, respectivamente.

A partir disso, é possível entender que, por se tratar de uma região com boa situação socioeconômica e por não apresentar predominância de municípios com alto desenvolvimento socioeconômico, os gestores públicos dessas regiões podem não estar atendendo à função distributiva, a qual busca minimizar as falhas de mercado e distribuir a renda de forma mais equilibrada (SANTOS, 2006).

Além de terem sido feitas as análises apresentadas para os modelos 1 e 2, foi realizada uma última análise, com o objetivo de identificar as unidades *benchmarks* das DMUs que constituem os dois modelos. A metodologia DEA possui uma natureza comparativa e, por isso, a análise de *benchmarks* se faz necessária, pois, assim é possível a melhoria expressiva nos resultados educacionais auferidos pelos municípios, tendo em vista as unidades de referência (*benchmark*), considerando que as DMUs deveriam apresentar resultados educacionais em conformidade com as suas

respectivas unidades *benchmark*, dados os recursos empregados (ALMEIDA; CUNHA, 2017).

Os *benchmarks* referem-se aos modelos padrões de eficiência, ou seja, as DMUs que são consideradas como referência para as demais em todas as análises realizadas, neste caso, para os modelos 1 e 2 simultaneamente. A Tabela 9 apresenta as DMUs *benchmarks* por mesorregião do estado de Minas Gerais nos modelos 1 e 2.

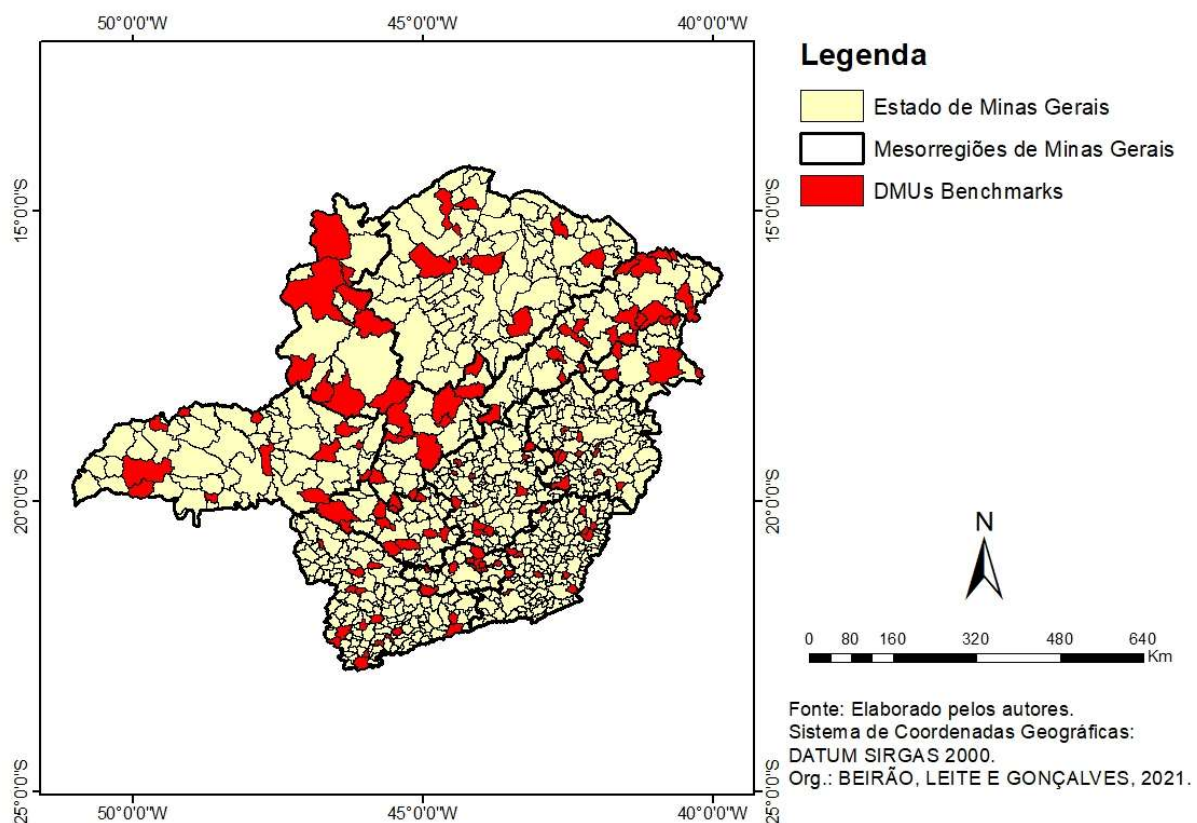
Tabela 9 – DMUs *benchmarks* por mesorregião do estado de Minas Gerais nos modelos 1 e 2

Mesorregiões	Benchmarks por Mesorregião
Campo das Vertentes	Barroso; Conceição da Barra de Minas; Coronel Xavier Chaves; Dolores de Campos; Ijaci; Lagoa Dourada; Luminárias; Prados; Ressaquinha; Santa Bárbara do Tugúrio; e Tiradentes.
Central Mineira	Araújos; Augusto de Lima; Corinto; Estrela do Indaiá; Japaraíba; Joaquim Felício; Lagoa da Prata; Morada Nova de Minas; Morro da Garça; Paineiras; e Pompéu.
Jequitinhonha	Angelândia; Aricanduva; Cachoeira de Pajeú; Carai; Chapada do Norte; Divisópolis; Francisco Badaró; Gouveia; Joaíma; Mata Verde; Monte Formoso; Palmópolis; Pedra Azul; Ponto dos Volantes; Rubim; e Veredinha.
Metropolitana de Belo Horizonte	Belo Vale; Cachoeira da Prata; Caetanópolis; Capim Branco; Congonhas; Jeceaba; Mateus Leme; Santo Antônio do Rio Abaixo; São Gonçalo do Rio Abaixo; e Sarzedo.
Noroeste de Minas	Bonfinópolis de Minas; Brasilândia de Minas; Buritis; Guarda-Mor; Lagamar; Presidente Olegário; São Gonçalo do Abaeté; Unaí; e Uruana de Minas.
Norte de Minas	Cônego Marinho; Itacambira; Lontra; São Francisco; Santo Antônio do Retiro; São João da Ponte; São João das Missões; e Taiobeiras.
Oeste de Minas	Candeias; Carmo da Mata; Carmópolis de Minas; Córrego Fundo; Cristais; Iguatama; Pains; Perdígão; São Roque de Minas; e Vargem Bonita.
Sul/Sudoeste de Minas	Alterosa; Bocaina de Minas; Camanducaia; Campo do Meio; Carvalhos; Conceição dos Ouros; Congonhal; Córrego do Bom Jesus; Divisa Nova; Itaú de Minas; Monte Sião; Ouro Fino; Pedralva; Piranguinho; Silvianópolis; e Serrania.
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	Araporã; Arapuá; Campina Verde; Capinópolis; Cascalho Rico; Lagoa Formosa; Nova Ponte; Pirajuba; Santa Rosa da Serra; São Francisco de Sales; Serra do Salitre; e Tapira.
Vale do Mucuri	Carlos Chagas; Fronteira dos Vales; Itaipé; Poté; Santa Helena de Minas; e Serra dos Aimorés.
Vale do Rio Doce	Carmésia; Divinolândia de Minas; Engenheiro Caldas; Joanésia; Marliéria; Mesquita; Naque; São Domingos das Dolores; São Geraldo da Piedade; São Sebastião do Anta; e Taparuba.
Zona da Mata	Caputira; Cipotânea; Divino; Dom Silvério; Ewbank da Câmara; Luisburgo; Orizânia; Piraúba; Recreio; Rio Espera; e Santana de Cataguases.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por meio da análise dos dois modelos DEA estimados, foi possível identificar que o estado de Minas Gerais possui 131 unidades *benchmarks*. As mesorregiões Jequitinhonha e Sul/Sudoeste de Minas apresentaram 16 DMUs *benchmarks*, cada uma delas, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba apresentou 12 municípios referências, Campos das Vertentes, Central Mineira, Vale do Rio Doce e Zona da Mata apresentaram 11 unidades *benchmarks*, cada uma delas, a mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte e Oeste de Minas apresentaram cada uma delas, 10 DMUs referências, a mesorregião Noroeste de Minas 9, a mesorregião Norte de Minas 8 e a mesorregião Vale do Mucuri 6. A Figura 4 apresenta o mapa de distribuição das DMUs *benchmarks* dos modelos 1 e 2.

Figura 4 - Mapa de localização das DMUs *benchmarks* dos modelos 1 e 2



Fonte: Elaborado pelos autores.

Portanto, as unidades classificadas como *benchmarks* e os demais municípios classificados como eficientes nos modelos 1 e 2 servem de referência para as unidades classificadas como ineficientes, pois estas deveriam apresentar o desempenho em conformidade com suas referências. As DMUs classificadas como ineficientes necessitam de revisão de seus respectivos processos de gestão e alocação de recursos públicos da área da educação nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental.

A ineficiência afeta o acesso e qualidade da educação dos alunos dos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental. O resultado encontrado através das análises realizadas nos Modelos 1 e 2 corroboram com Caleiro (2010), quando o mesmo afirma que quando o aluno consegue ter acesso a uma educação básica de qualidade, o

mesmo torna possível o incremento dos níveis de ensino subsequentes. Se os resultados mostram que a ineficiência na alocação de recursos públicos da área da educação nos referidos níveis de ensino é recorrente no estado de Minas Gerais, provavelmente o acesso e qualidade da educação dessas localidades estão comprometidas e necessitam de revisão.

Não basta altos montantes de investimentos para a melhoria da educação. Estes devem vir acompanhados de um trabalho integrado com a finalidade da melhoria contínua e absoluta da educação básica, aqui representada pelo Ensino Fundamental, desde a qualificação de professores, infraestrutura escolar disponível para os estudantes, até o incremento do desempenho deles através dos testes padronizados de monitoramento e avaliação da educação etc.

Considerações Finais

Considerando que os objetivos (geral e específicos) foram alcançados, o presente trabalho discutiu a eficiência na alocação de recursos públicos da área da educação no Ensino Fundamental nos municípios das mesorregiões do estado de Minas Gerais.

Analisando os municípios mineiros de forma desagregada observa-se que todos apresentaram melhores resultados em relação a análise agregada/agrupada que foi realizada em Beirão (2020) e Beirão, Leite e Gonçalves (2022), ou seja, maiores níveis de eficiência. A maioria dos municípios do estado de Minas Gerais apresentaram baixos níveis de eficiência nos gastos com educação nos Modelos 1 e 2. Foram 50 DMUs qualificadas como eficientes no Modelo 1 e 38 no Modelo 2, em amostras de 840 e 845 municípios, respectivamente.

Quando analisado de forma desagregada um número considerável de municípios que apresentaram resultados insatisfatórios, tiveram uma melhoria significativa em seus resultados, pois houve um aumento na quantidade de municípios que operam na fronteira de eficiência, visto que os modelos 1 e 2 apresentaram um aumento considerável da produtividade nos gastos públicos com educação com o Ensino Fundamental no ano 2017. Foram 210 DMUs consideradas eficientes no Modelo 1 em 840 municípios que compõem a amostra do Modelo 1 e 213 municípios eficientes em 845 do Modelo 2, um aumento significativo, tendo em vista que foram utilizados os mesmos dados e amostras utilizados pelo autor em seu trabalho dissertativo.

Outra mudança considerável também pode ser notada nos *benchmarks* dos modelos avaliados. Foram 131 municípios que tiveram suas gestões consideradas referência para os municípios que foram considerados ineficientes. Em Beirão (2020) e Beirão, Leite e Gonçalves (2022), este número foi significativamente menor, uma vez que, apenas 23 municípios foram considerados DMUs referências entre os três modelos avaliados.

Mesmo com um cenário de melhora do desempenho da gestão dos recursos públicos dos municípios mineiros, ainda assim a sugestão é que estes que tiveram a alocação dos gastos públicos da área de educação do Ensino Fundamental qualificada como ineficiente nas análises dos modelos 1 e 2, busquem as melhores práticas que foram adotadas nas localidades que foram classificadas como eficientes e procurem reproduzi-las com vistas a melhoria da alocação dos recursos públicos.

Também foi possível observar que mesorregiões que economicamente são consideradas pouco desenvolvidas obtiveram melhor desempenho que as mais desenvolvidas do ponto de vista econômico. Este fato pode indicar que apesar daquelas regiões “mais desenvolvidas” não distribuem suas riquezas entre todos os habitantes e com isso colaboram para um cenário de desigualdade que impacta em várias áreas sociais, inclusive na educação. Estas regiões devem procurar mudar o cenário buscando reduzir as desigualdades sociais e escolares.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se realizar uma análise agregada e desagregada da distribuição espacial dos escores de eficiência/ineficiência na alocação dos gastos públicos educacionais com os Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental dos municípios de Minas Gerais com vistas a verificar a possibilidade da existência de autocorrelação espacial e da presença de *clusters* espaciais entre os dados analisados.

Agradecimentos e financiamentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) com a concessão da Bolsa de Produtividade em Pesquisa.

Referências

- ALMEIDA, A. T. C.; CUNHA, M. N. A. Eficiência dos gastos públicos em educação infantil e ensino fundamental dos municípios nordestinos: 2007-2013. **Revista Econômica do Nordeste - REN**, Fortaleza, v. 48, n. 4, p. 55-71, out./dez., 2017.
- BARBOSA, F. C.; FUCHIGAMI, H. Y. **Análise envoltória de dados: teoria e aplicações**. Itumbiara: ULBRA, 2018.
- BEIRÃO, É. S. **Análise da (in)eficiência dos gastos públicos com educação no Ensino Fundamental e sua distribuição espacial nos municípios do estado de Minas Gerais**. 2020. 225 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Social) – Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2020. Disponível em: <https://www.posgraduacao.unimontes.br/uploads/sites/20/2020/12/Disserta%C3%A7%C3%A3o-%C3%89der-de-Souza-Beir%C3%A3o-VERS%C3%83O-FINAL.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2021.
- BEIRÃO, É. S.; LEITE, M. E.; GONÇALVES, M. E. Análise da (in)eficiência dos gastos públicos da educação no ensino fundamental e sua distribuição espacial nos municípios do estado de Minas Gerais. **Perspectivas Contemporâneas**, Campo Mourão, v. 17, n. 1, p. 1-25, 2022.
- BESSEN, F. G.; BERTA, F. R. Eficiência técnica na alocação dos gastos públicos municipais no estado do Paraná. *In*: CONGRESSO ONLINE BRASILEIRO DE CONTABILIDADE, 4., 2020, Ribeirão Preto/SP. **Anais [...]**. Ribeirão Preto/SP: Portal Contábeis, 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 22 ago. 2021.

CALEIRO, A. B. **Educação e desenvolvimento**: que tipo de relação existe?. Évora: Universidade de Évora, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/308419711_Educacao_e_Desenvolvimento_Que_tipo_de_relacao_existe. Acesso em: 8 ago. 2021.

CAON, A. R. V.; MAGALHÃES, M. R. A.; MOREIRA, M. C. R. Situação da pobreza em Minas Gerais. **Revista do Legislativo**, Belo Horizonte, n.44, p. 22-42, jan./jul. 2012.

CASADO, F. L. Análise envoltória de dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior. **Sociais e Humanas**, Santa Maria, v.20, n. 1, p.59-71, jan./jun. 2007.

CASTRO, M. S.; SOUSA, E. P. Eficiência dos gastos públicos da rede de ensino municipal cearense. **Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul, v. 34, n. 100, p. 92-109, jan./abr. 2018.

COSTA, I. S. Eficiência Técnica Municipal na Alocação dos Gastos Públicos no Estado do Paraná. *In*: XXXV Encontro da Anpad. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: Anpad, 2011.

DIAS, J. A. **Avaliação da eficiência dos gastos públicos em saúde na mesorregião do triângulo mineiro e alto Paranaíba**. 44 f. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/9830/1/juliaaraujodias.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

DULCI, O. (org.). **Minas Gerais 2000-2015**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2016.

DULCI, O. **Política e recuperação econômica em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. M.; SILVA, S. J. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública - RAP**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 155-177, jan./fev. 2008.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados**. Viçosa: UFV, 2009.

KLIKSBERG, B. O que significa viver na América, a mais desigual das regiões? o caso da saúde pública. *In*: SEN, A.; KLIKSBERG, B. **As pessoas em primeiro**

lugar: a ética do desenvolvimento e os problemas do mundo globalizado. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. p. 139-211.

LOPES, L. S.; TOYOSHIMA, S. H. **Eficiência técnica municipal na gestão dos gastos com saúde e educação em Minas Gerais:** seus impactos e determinantes. *In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA*, 13., 2008, Diamantina. **Anais** [...]. Diamantina: Cedeplar, 2008. p. 1-23. Disponível em: http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario_diamantina/2008/D08A079.pdf. Acesso em: 22 ago. 2021.

MELLO, J. C. C. B. S.; MEZA, L. A.; GOMES, E. G.; BIONDI NETO, L. B. **Curso de análise envoltória de dados.** *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL*, 37., 2005, Gramado. **Anais** [...]. Gramado: SBPO, 2005. p. 2550-2547. Disponível em: <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2005/pdf/arq0289.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2021.

REZENDE, F. **Finanças públicas.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

SANTOS, C. S. **Introdução à gestão pública.** São Paulo: Saraiva, 2006.

SAVIAN, M. P. G.; BEZERRA, F. M. Análise de eficiência dos gastos públicos com educação no ensino fundamental no estado do Paraná. **Economia & Região**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 26-47, 2013.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade.** São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SOUSA, M. G.; SANTOS, C. M. V.; ALVES, A. T.; CARMO FILHO, M. M. Uma análise da eficiência dos gastos públicos nos municípios do Estado do Amazonas no período de 2013 a 2017. **Revista Ambiente Contábil**, Natal, v. 13, n. 1, jan./jun., 2021.

SOUZA, Nali de Jesus de. **Desenvolvimento Econômico.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WILBERT, M. D.; D'ABREU, E. C. C. F. Eficiência dos gastos públicos na educação: análise dos municípios do estado de Alagoas. **Advances in Scientific and Applied Accounting**, São Paulo, v.6, n.3, p. 348-372, 2013.