

Eficiência dos gastos públicos com educação no ensino fundamental do estado de Mato Grosso, utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA)

O objetivo principal deste artigo é avaliar a eficiência do gasto público com o ensino fundamental nos municípios do estado de Mato Grosso, utilizando o método de Análise Envoltória de Dados (DEA) com o modelo BCC orientado a output. O estudo investiga se os recursos foram alocados de maneira eficaz nessa área durante os anos de 2019 e 2021. Foram utilizados dados municipais referentes ao Produto Interno Bruto (PIB), gasto por aluno e a razão entre o número de docentes e o número de alunos como variáveis de input, e o IDEB médio do ensino fundamental como variável de output. A hipótese geral do estudo é que os municípios considerados eficientes em relação às despesas com o ensino fundamental foram aqueles com maiores Índices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Os resultados sugerem uma correlação positiva entre a nota do IDEB e o índice de eficiência nos dois anos analisados. Além disso, observa-se que apenas um número reduzido de municípios mato-grossenses foi eficiente em relação aos gastos públicos com educação, sendo 15 municípios em 2019 e 21 municípios em 2021 dos 129 analisados. Isso aponta para a necessidade urgente de revisão, por parte da administração pública, dos métodos de alocação de recursos nesta área crucial.

Palavras-chave: Eficiência; Mato Grosso; Educação.

Efficiency of public expenditure on education in elementary education in the state of Mato Grosso, using Data Envelopment Analysis (DEA)

The main objective of this article is to evaluate the efficiency of public spending on elementary education in the municipalities of the state of Mato Grosso, through the Data Envelopment Analysis method using the output-oriented BCC model. The study investigates whether resources were allocated effectively in this area during the mentioned years. Municipal data relating to Gross Domestic Product (GDP), Spending per student and Ratio between number of teachers and number of students were used as input variables, and the fundamental average IDEB as output variable. The general hypothesis of the study adopted was that the municipalities considered efficient in relation to expenditure on elementary education were those with the highest Basic Education Development Indexes (Ideb). The results suggest that there is a positive correlation between the IDEB score and the efficiency index in both 2019 and 2021. Furthermore, it can be observed that only a small number of municipalities in Mato Grosso were efficient in relation to public spending on education, being 15 and 21 municipalities out of the 129 analyzed in 2019 and 2021, respectively. This points to the pressing need for public administration to review the methods of allocating resources in this crucial area.

Keywords: Efficiency; Mato Grosso; Education.

Topic: **Contabilidade Pública**

Received: **11/04/2024**

Approved: **19/08/2024**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Julia de Jesus Vilela 

Universidade Federal de Rondonópolis, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/8807765438775302>

<http://orcid.org/0009-0001-4986-3822>

juliavilela3446@gmail.com

Gheovana Costa Mendes dos Santos 

Universidade Federal de Rondonópolis, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/4332923119162800>

<http://orcid.org/0009-0007-3014-4717>

gheovana.mendes@aluno.ufr.edu.br

Anderson Santos da Silva 

Universidade Federal de Rondonópolis, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/9274183182152500>

<http://orcid.org/0000-0003-4179-3206>

anderson@ufr.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2179-684X.2024.002.0014

Referencing this:

VILELA, J. J.; SANTOS, G. C. M.; SILVA, A. S.. Eficiência dos gastos públicos com educação no ensino fundamental do estado de Mato Grosso, utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA). **Revista Brasileira de Administração Científica**, v.15, n.2, p.178-190, 2024. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-684X.2024.002.0014>

INTRODUÇÃO

O nível educacional de uma sociedade é um determinante crucial no processo de desenvolvimento dos países, promovendo o crescimento econômico, a geração de empregos, o aumento da produtividade do trabalho e a elevação dos salários (GOMES, 2010). Assim, a educação, vista na forma de escolaridade formal, tem sido apontada como fundamental para o desenvolvimento econômico e social de um país. Por isso, o Brasil tem investido de maneira contínua nesse setor, implementando políticas que buscam não apenas elevar o nível educacional da população, mas também oferecer uma educação de maior qualidade (SAVIAN et al., 2013).

Diante dessa realidade, o Brasil assegurou em sua lei fundamental e suprema, a Constituição Federal de 1988, a educação como um direito fundamental. O Artigo 205 da Constituição Federal de 1988 dispõe: “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988).

Além da Constituição Federal de 1988, o Brasil possui outras políticas públicas voltadas para a educação, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB 9394/96 (BRASIL, 1996) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017). A LDB 9394/96 define as diretrizes e bases para a formulação e implementação de políticas públicas educacionais, incluindo a padronização dos currículos mínimos em todas as etapas da educação básica, assegurando uma formação ampla e de qualidade para os estudantes (NASCIMENTO et al., 2023).

Por outro lado, a BNCC visa promover a qualidade da educação básica no Brasil ao estabelecer diretrizes e referenciais comuns para os currículos escolares em todo o país. Ela define as competências e habilidades essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo de sua formação, contribuindo para a melhoria contínua da educação básica, incorporando um conjunto de conhecimentos, valores e práticas que os alunos devem adquirir, alinhados com as demandas da sociedade contemporânea e as necessidades do mercado de trabalho (BASTOS, 2017).

Atualmente, é amplamente reconhecido que a educação de qualidade é a maior vantagem comparativa para países, empresas e indivíduos enfrentarem a crescente competitividade, a intensificação da globalização, a rápida evolução das tecnologias e as incertezas do desenvolvimento futuro (PEÑA et al., 2012).

Neste contexto social, surgem questões sobre a eficiência dos investimentos em educação. A alocação de recursos é um dos desafios diários que a sociedade enfrenta. Dada a importância desses recursos para todos os cidadãos, é crucial que sejam distribuídos de forma a maximizar o benefício social. No âmbito educacional, essas limitações são ainda mais relevantes, pois a educação representa um elemento fundamental para o desenvolvimento social (SILVA et al., 2013).

Com base no exposto, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: Qual foi a eficiência dos gastos públicos com ensino fundamental nos municípios do estado de Mato Grosso nos anos de 2019 e 2021? Desta

forma, o estudo objetiva avaliar a eficiência do gasto público com o ensino fundamental nos municípios do estado de Mato Grosso, por meio do método de Análise Envoltória de Dados, investigando se os recursos foram alocados de maneira eficaz nessa área durante os anos mencionados.

A hipótese geral empregada no estudo foi a de que os municípios considerados eficientes em relação às despesas com ensino fundamental foram aqueles com maiores Índices de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Ademais, o estudo justifica-se pelo fornecimento de resultados com grande capacidade de gerar informações relevantes e úteis para auxiliar os gestores municipais tanto no processo de tomada de decisão quanto no debate sobre o aperfeiçoamento de seu principal problema econômico: o conflito entre as múltiplas necessidades e a insuficiência dos recursos disponíveis. Além disso, a eficiência é um dos princípios constitucionais (BRASIL, 1988), sendo fundamental que a administração pública a observe. Nesse sentido, reforça-se que o presente estudo se torna uma ferramenta de análise relevante para o setor público.

Este artigo está estruturado em quatro seções, além desta introdução. A seção seguinte aborda o referencial teórico, seguida pelas seções de metodologia, análise dos resultados e, por fim, as considerações finais do estudo.

REVISÃO TEÓRICA

Eficiência e Educação

Dados divulgados pelo Tribunal de Contas da União em 2024 apontam que o percentual do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro gasto com despesas da função educação apresentou uma queda de 0,2% de 2019 para 2021. No entanto, segundo dados divulgados pelo Senado Federal¹, houve um aumento de 4,58% nos gastos públicos com educação no Brasil entre 2019 e 2021, passando de 104,70 bilhões para 109,5 bilhões de reais. Esse aumento nos gastos levanta a necessidade de avaliar se a qualidade e eficiência do ensino, acompanhou a mesma tendência.

De acordo com a Unesco (citado por DOURADO et al., 2007), a qualidade da educação pode ser analisada por meio de dimensões como a social e a financeira. Do ponto de vista social, a qualidade da educação é garantida quando contribui para a equidade. Já a dimensão financeira está relacionada à eficiência no uso dos recursos destinados à educação. Encinas (2011) define a eficiência como a relação entre os produtos gerados por uma atividade e os custos dos insumos empregados para produzi-los, levando em conta os padrões de qualidade. Já Mariano (2008) caracteriza a eficiência como a capacidade de um sistema de utilizar da melhor forma possível os recursos disponíveis e as condições ambientais para alcançar o resultado ótimo em determinada dimensão.

Jubran (2006) destaca que um aspecto crucial na avaliação da eficiência é o custo associado à melhoria da qualidade de vida. Quanto maior a capacidade do gestor municipal de promover melhorias para o cidadão utilizando o mesmo volume de recursos, maior será a eficiência. Gomes (2010) reforça essa definição ao entender a eficiência como a melhor relação custo-benefício entre os objetivos estabelecidos e

¹ <https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrazil>

os recursos empregados.

No contexto deste estudo, a busca pela eficiência implica em melhorar a relação entre resultados e custos, ou seja, maximizar os resultados (output) enquanto minimiza os custos (input). Dessa forma, uma gestão pública é considerada eficiente quando consegue atingir os resultados estabelecidos em suas metas e objetivos com o menor gasto possível de recursos, refletindo na conversão ideal de insumos em produtos e serviços de qualidade para a população (ENCINAS, 2011).

Análise Envoltória de Dados (DEA)

O método utilizado neste trabalho para a construção do índice de eficiência foi o Data Envelopment Analysis (DEA), traduzido como Análise Envoltória de Dados. Segundo Guerreiro (2017), o DEA é uma técnica de programação matemática que permite avaliar o grau de eficiência produtiva de unidades tomadoras de decisão (DMU - Decision Making Units), considerando os recursos de que dispõem (inputs) e os resultados alcançados (outputs). Neste trabalho, as DMUs utilizadas foram os municípios mato-grossenses.

Existem dois modelos clássicos de DEA. O primeiro é denominado CCR, em homenagem aos seus desenvolvedores Charnes, Cooper e Rhodes (1978), também conhecido como modelo de retornos constantes de escala (CRS - Constant Returns to Scale). O segundo modelo foi desenvolvido a partir do primeiro por Banker et al. (1984), e é chamado de BCC, em homenagem aos seus criadores, sendo também conhecido como modelo de retornos variáveis de escala (VRS - Variant Returns to Scale).

Segundo Bezerra et al. (2021), a principal diferença entre os dois modelos é que o CCR leva em consideração a hipótese da proporcionalidade, ou seja, a não variação da escala, enquanto o modelo BCC leva em consideração a hipótese da convexidade, permitindo a variação da escala. Consequentemente, devido ao diferente retorno de escala, o modelo CCR calcula a eficiência total (eficiência técnica + eficiência de escala), comparando a DMU com todas as suas concorrentes, enquanto no modelo BCC calcula-se apenas a eficiência técnica, comparando a DMU somente com concorrentes que operam em escalas semelhantes. Logo, o modelo BCC apresenta mais DMUs eficientes do que o modelo CCR, que é considerado um modelo mais conservador.

Para realização deste trabalho foi escolhido o modelo BCC, pois apesar de não ser um modelo tão conservador, para Firmino (2013, citado por SANTOS, 2020), é o modelo mais recomendado para trabalhos que utilizam dados em índice, o que é o caso da variável IDEB utilizada como output deste trabalho. Além disso, os modelos podem ser orientados tanto para a minimização dos input como para a maximização dos output, sendo a orientação a output mais apropriada para este trabalho, cuja finalidade é avaliar a eficiência alcançando os melhores resultados possíveis, sendo inviável que os baixos resultados sejam compensados com a diminuição dos inputs, como diz Mota (2016), não faz sentido em estudos no âmbito educacional diminuir os insumos para tornar as DMU's eficientes, cabendo a unidade que foi considerada ineficiente buscar melhorar seus resultados mantendo os insumos que já utiliza.

Para Peña et al. (2012) pode-se representar o cálculo do modelo DEA BCC-OO pela fórmula apresentada na figura 1.

$$\begin{aligned} \text{Min } h_0 &= \sum_{i=1}^n v_i x_{i0} + k \\ \text{Sujeito a } &\sum_{r=1}^m u_r y_{r0} = 1 \\ &\sum_{i=1}^n v_i x_{ij} + k - \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} \geq 0 \\ \text{para } &u_r \geq 0, v_i \geq 0, k \in \mathbb{R} \\ &i = 1, \dots, n; r = 1, \dots, m \text{ e } j = 1, \dots, N. \end{aligned}$$

Figura 1: Cálculo DEA BCC-OO. Fonte: Peña et al. (2012).

Ao gerar um valor de eficiência técnica para cada DMU (Unidade de Tomada de Decisão), o modelo DEA BCC-OO avalia quão bem uma DMU está utilizando seus insumos para gerar outputs. A eficiência técnica resulta em um valor que varia de 0 a 1. Peña et al. (2012) entende que:

[...]Esse problema, resolvido para cada uma das unidades da amostra, pode ser apresentado considerando N unidades, produzindo m tipos de produtos y , a partir de n tipos de insumos x . Assim, uma unidade ao qualquer produz y_{r0} quantidades de produtos, utilizando x_{i0} insumos. A solução envolve a obtenção dos valores para v_i , u_r — o peso específico de cada insumo i e produto r — e k (fator de escala que informa se os retornos de escala são constantes, crescentes ou decrescentes), de tal forma que a medida de eficiência para a unidade analisada h_0 seja minimizada, sujeita à restrição de que as medidas de eficiência de todas as unidades sejam maiores ou iguais a um.

Uma DMU é considerada eficiente tecnicamente quando obtém um resultado igual a 1, ou seja, está utilizando seus inputs de forma ótima para produzir a quantidade máxima de outputs possível. Por outro lado, uma eficiência inferior a 1 indica que a DMU é ineficiente tecnicamente, o que significa que ela poderia produzir a mesma quantidade de outputs com menos inputs ou poderia produzir mais outputs com os mesmos inputs disponíveis.

METODOLOGIA

Para Raupp et al. (2012) a tipologia da pesquisa está dividida em três categorias sendo elas: objetivos, procedimentos e abordagem do problema. Quanto aos objetivos, esta pesquisa se enquadra como descritiva, que de acordo com Andrade (2002, citado por RAUPP et al., 2012) é uma pesquisa que se preocupa em observar os fatos, registrá-los, analisá-los, classificá-los e interpretá-los, sem que o pesquisador interfira neles. Nesse estudo ocorre a análise dos dados dos municípios mato-grossenses para classificá-los de acordo com sua eficiência, sem que haja qualquer interferência por parte dos autores.

Os procedimentos aplicados a pesquisa a classificam como uma pesquisa documental, o que segundo Silva et al. (2002) é uma pesquisa que se caracteriza pela seleção, análise e interpretação de informações brutas, buscando atribuir-lhes significado e valor. Essa abordagem contribui para o conhecimento científico, fornecendo subsídios para pesquisas futuras. Já a abordagem do problema foi quantitativa o que para Raupp et al. (2012) é uma abordagem que se caracteriza pelo emprego de instrumentos estatísticos, tanto na coleta

quanto no tratamento dos dados.

Área de estudo

Esta pesquisa teve como unidade básica de análise e processamento de informações os municípios do Estado de Mato Grosso. Essa abordagem ressalta as particularidades de cada município, possibilitando a identificação de possíveis desigualdades na eficiência dos gastos públicos destinados aos anos iniciais e finais do ensino fundamental.

De acordo com o IBGE, o Estado do Mato Grosso, situado na região Centro-Oeste do Brasil, é o décimo sexto mais populoso do país, com uma população de 3.658.649 habitantes, e o terceiro maior em área territorial, com 903.208,361 km². O estado possui 142 municípios, após decisão do Supremo Tribunal Federal, que em 2023 considerou Boa Esperança do Norte como o mais novo município mato-grossense. Em 2021, o estado apresentava um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,736, classificando-o como um estado de alto desenvolvimento humano. Além disso, Mato Grosso destaca-se economicamente, com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$233.390.203, conforme IBGE, impulsionado principalmente pelo agronegócio, que é um dos pilares da economia estadual e nacional.

Coleta de dados e variáveis utilizadas

Para a construção do banco de dados utilizado para elaboração do artigo foram empregados variáveis dos anos de 2019 e 2021, devido ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que é obtido através da multiplicação da nota padronizada da avaliação SAEB e o indicador de rendimento (Taxa de aprovação), que só é divulgado a cada dois anos, tendo suas duas últimas divulgações nos anos de 2019 e 2021.

A pesquisa contou com cerca de 90,84% dos municípios mato-grossenses, 129 de 142, sendo os municípios restantes eliminados devido à falta de informações necessárias para formação do banco de dados da pesquisa. Ao todo 38 municípios não apresentaram dados do IDEB ensino fundamental anos iniciais e finais para cálculo da média, logo foi necessário utilizar somente uma das variáveis, seja ela IDEB anos iniciais ou IDEB anos finais, para darmos progressividade a pesquisa.

O quadro 1 demonstra as variáveis utilizadas como Inputs/Insumos e Outputs/Produtos para elaboração do trabalho.

Quadro 1: Variáveis utilizadas para cálculo da eficiência.

INPUT	OUTPUT
- Gasto com ensino fundamental por matrícula	- IDEB médio ensino fundamental
- Razão entre número de docentes e número de alunos	
- Produto Interno Bruto per Capita por município	

O gasto com ensino fundamental por matrícula foi obtido através de dados divulgados pelo Sistema de informações contábeis e fiscais do setor público brasileiro SICONFI², a razão entre número de docentes e

² <https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br/central-de-conteudo/apis/siconfi>

número de alunos foi obtido no censo escolar divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2024), O Produto Interno Bruto per capita por município foi retirado do IBGE, já o Ideb médio ensino fundamental foi retirado do INEP (2024).

Para a manipulação quantitativa dos dados, foi utilizado o software RStudio, um ambiente de desenvolvimento integrado livre para a linguagem R, aplicando a metodologia DEA BBC-OO.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações de 129 municípios do Estado do Mato Grosso (DMU) foram utilizadas na construção do modelo BCC com metodologia DEA, sendo estabelecido a hipótese de retornos variáveis de escala e orientação a output para apuração do grau de eficiência.

Análise das variáveis

As Tabelas 1 e 2 apresentam as estatísticas descritivas das variáveis empregadas na pesquisa, gasto por aluno, razão número de docentes e alunos, PIB per capita municipal e IDEB, para o Estado do Mato Grosso para os anos de 2019 e 2021 respectivamente.

Tabela 1: Estatística descritiva das variáveis empregadas na pesquisa - Ano de 2019.

Estatística	Variáveis			
	Gasto aluno	por Razão docentes e alunos	número de PIB municipal	per capita Ideb
Média	5.483,70	16,67	40.890,30	5,11
Mediana	5.080,96	16,62	33.277,59	5,20
Máximo	14.558,64	26,26	193.827,09	6,20
Mínimo	1.443,47	8,93	10.764,36	3,95
Desvio Padrão	2.291,13	3,56	28.612,42	0,45

Foram realizadas algumas análises descritivas dos dados para uma melhor apresentação das variáveis do estudo. Observa-se, que a média do PIB per capita municipal no ano de 2019 foi de R\$40.890,30, com cerca de 64% dos municípios apresentando valores inferiores à média e 8,5% apresentando valores superiores ao dobro da média estadual.

Tabela 2: Estatística descritiva das variáveis empregadas na pesquisa - Ano de 2021.

Estatística	Variáveis			
	Gasto matrícula	por Razão docentes e alunos	número de PIB municipal	per capita Ideb
Média	5.822,52	17,09	77.660,30	5,12
Mediana	5.593,64	16,89	52.840,74	5,15
Máximo	14.567,60	26,13	455.838,10	6,30
Mínimo	1.798,02	7,81	14.366,20	3,50
Desvio Padrão	2.102,36	3,53	71.560,77	0,45

Em 2021, a média do PIB per capita municipal sofreu um expressivo aumento de aproximadamente 89,2% em relação ao ano anterior, atingindo R\$77.660,30, com cerca de 67% dos municípios apresentando valores inferiores à média e 11,5% valores superiores ao dobro da média estadual.

Os histogramas apresentados na Figura 2 ilustram a distribuição do PIB per capita municipal para os anos de 2019 e 2021, respectivamente.

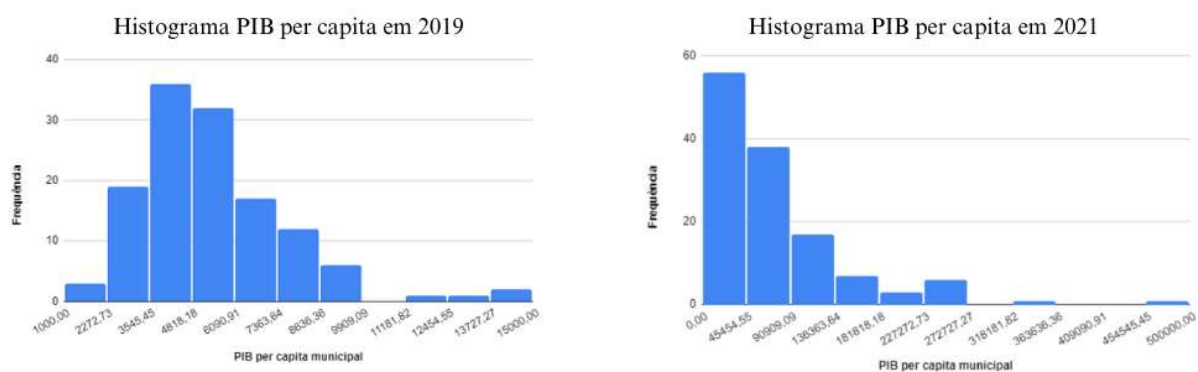


Figura 2: Histograma PIB per capita municipal 2019 e 2021.

Um histograma representa a distribuição de frequência de uma variável quantitativa. Se ele apresenta uma forma assimétrica à direita, como é o caso da variável PIB per capita municipal nesta pesquisa, isso significa que a maioria dos dados está concentrada nos valores menores, mas há alguns valores grandes que puxam a cauda para a direita. Isso resulta em uma média maior que a mediana e na presença de valores extremos, ou outliers. Em ambos os anos, observa-se uma diminuição gradual na frequência de municípios à medida que o PIB per capita aumenta. Essa análise sugere uma distribuição relativamente similar entre os dois anos, com uma leve variação na concentração do PIB per capita municipal.

Com relação à média dos gastos públicos com educação por matrícula, observa-se que no ano de 2019 a média foi de 5.438,70, onde 60% dos municípios possuíam um valor de gasto inferior à média. Já em 2021, a média dos gastos públicos com educação por matrícula sofreu um aumento de 7,05% em relação ao ano anterior, sendo 5.822,52, tendo 54% dos municípios valores de gasto inferior à média. Essa variável, assim como o PIB per capita municipal apresentou um alto desvio-padrão e amplitude.

Um desvio padrão elevado, como observado nas variáveis PIB per capita municipal e Gasto por matrícula, sugere que os dados estão amplamente distribuídos em torno da média, refletindo uma grande variação. Isso implica que muitos valores estão distantes da média, indicando uma falta de consistência ou uniformidade nos dados.

No que se refere a variável IDEB houve uma leve evolução em sua média ao longo dos anos observados, onde em 2019 era de 5,11 e em 2021 foi de 5,12, em contrapartida ocorreu um retrocesso com relação à mediana. Não sendo este o resultado almejado, visto que aponta uma possível estagnação da evolução na qualidade do ensino fundamental. Para Savian et al. (2021) é dever do estado oferecer uma educação de qualidade à população, visando assegurar tanto o acesso quanto a permanência das crianças na escola, uma vez que a educação é essencial para a integração dos indivíduos na sociedade, sendo crucial destacar que o Estado deve promover a evolução da qualidade de ensino, o que não condiz com os resultados dos dados analisados quanto a evolução da variável IDEB.

Análise das eficiências

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas para os escores de eficiência técnica dos 129 municípios do Estado do Mato Grosso, para a área de educação ensino fundamental, nos anos de 2019 e 2021.

Tabela 3: Estatística descritiva dos escores de eficiência técnica dos municípios mato-grossenses - 2019 e 2021.

Eficiência	Estatística			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Eficiência em educação (2019)	0,66	1,00	0,89	0,08
Eficiência em educação (2021)	0,58	1,00	0,87	0,08

Observa-se com base na Tabela 3, que os municípios analisados não obtiveram melhora em sua eficiência de 2019 para 2021, podendo até mesmo ser visto leve retrocesso com relação à média, que caiu de 0,89 em 2019 para 0,87 em 2021. Outra piora observada foi no município de menor escore que para os dois anos foi Serra Nova Dourada, que em 2019 possuía eficiência de 0,66 e obteve queda de 12,12% para o ano de 2021, apresentando um índice de eficiência de 0,58. A tabela 4 mostra a distribuição dos municípios por classe de eficiência, de acordo com os resultados do modelo DEA.

Tabela 4: Níveis de eficiência e percentuais - 2019 e 2021.

Nível de eficiência	2019		2021	
	Quantidade	Percentual	Quantidade	Percentual
1	21	16,28%	15	11,63%
0,95 — 1	16	12,40%	8	6,20%
0,90 — 0,95	24	18,60%	22	17,05%
0,85 — 0,90	32	24,81%	34	26,36%
0,80 — 0,85	21	16,28%	33	25,58%
0,75 — 0,80	10	7,75%	9	6,98%
0,70 — 0,75	2	1,55%	6	4,65%
0,65 — 0,70	3	2,33%	1	0,78%
0,60 — 0,65	0	0,00%	0	0,00%
0,55 — 0,60	0	0,00%	1	0,78%
TOTAL	129	100,00%	129	100,00%

Dentre os 129 municípios analisados, apenas vinte e um se apresentaram eficientes no ano de 2019 ao obterem escore máximo na avaliação, totalizando 16,28% dos municípios, já no ano de 2021 houve uma queda percentual de 28,56% no número de municípios eficientes, que caiu para quinze, totalizando 11,63% municípios eficientes. O quadro 2 apresenta a lista dos municípios eficientes dos municípios eficientes nos anos analisados.

Quadro 2: Lista de municípios eficientes em 2019 e 2021.

Municípios eficientes em 2019	Municípios eficientes em 2021
Alta Floresta, Alto Paraguai, Araguainha, Barão de Melgaço, Cotriguaçu, Figueirópolis d'Oeste, General Carneiro, Glória d'Oeste, Itanhangá, Jaciara, Jauru, Juara, Juruena, Juscimeira, Matupá, Nova Monte Verde, Novo Mundo, Porto dos Gaúchos, Salto do Céu, São José do Povo, Torixoréu	Alto Paraguai, Araguainha, Barão de Melgaço, Figueirópolis d'Oeste, General Carneiro, Glória d'Oeste, Itanhangá, Jangada, Juara, Juruena, Juscimeira, São José do Povo, São Pedro da Cipa, Tabaporã, Torixoréu

Observa-se que doze municípios se mostraram eficientes tanto no ano de 2019 quanto no ano de 2021, representando um percentual de somente 9,30% dos 129 municípios analisados. Dentre os nove municípios que foram eficientes em 2019 e não foram em 2021, dois apresentaram índice de eficiência superior a 0,95 em 2021, cinco índice de eficiência superior a 0,90 e inferior a 0,95 e dois índice de eficiência superior a 0,85 e inferior a 0,90. Já os três municípios que obtiveram uma melhora em seu índice de eficiência, que não eram considerados eficientes em 2019 e alcançaram este marco em 2021, em 2019 dois deles apresentaram índice de eficiência superior a 0,90 e inferior a 0,95 e um município, índice de eficiência superior a 0,85 e inferior a 0,90.

Correlação entre as variáveis utilizadas e o índice de eficiência

Para uma melhor análise das variáveis empregadas foram produzidos gráficos de relação entre as variáveis e o índice de eficiência. A figura 3 mostra os gráficos de dispersão das variáveis gasto por aluno e índice de eficiência.

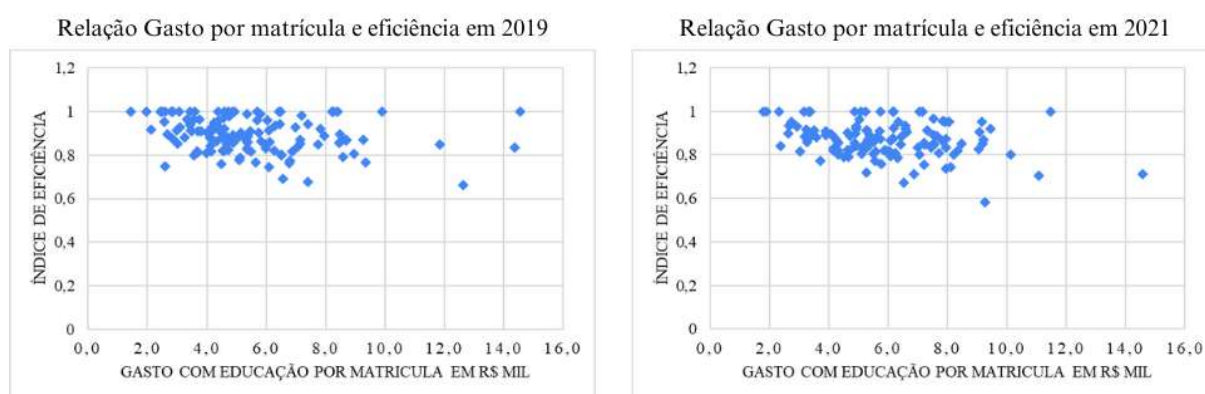


Figura 3: Gráficos de dispersão - Gasto por aluno e índice de eficiência.

No ano de 2019, as variáveis gasto por aluno e índice de eficiência obtiveram um coeficiente de correlação de $-0,24$, e em 2021, de $-0,30$. Isso sugere que há uma leve tendência de que maiores gastos por matrícula não resultam necessariamente em maiores índices de eficiência, mas essa relação não é muito forte. As análises em ambos os anos mostram um padrão semelhante, com a maioria dos dados concentrados em uma faixa intermediária de gastos e eficiência. A figura 4 mostra o gráfico de dispersão das variáveis Razão entre número de docentes e alunos e índice de eficiência.

No ano de 2019, as variáveis razão entre docentes e alunos e índice de eficiência obtiveram um coeficiente de correlação de $-0,24$, e em 2021, de $-0,29$. Muito semelhante a correlação observada na variável gasto por aluno e índice de eficiência. Isso sugere que há uma leve tendência de que uma menor razão entre número de docente e alunos resulte em uma maior eficiência, mas essa relação negativa que não é insignificante não pode ser considerada forte, sendo considerada de fraca a moderada. A figura 5 mostra o gráfico de dispersão das variáveis PIB per capita e índice de eficiência.

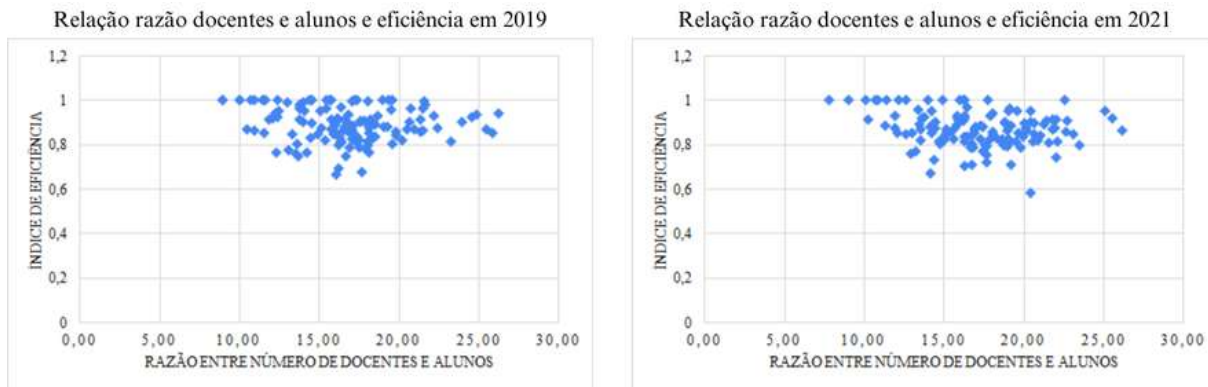


Figura 4: Gráficos de dispersão - Razão entre número de docentes e alunos e índice de eficiência.

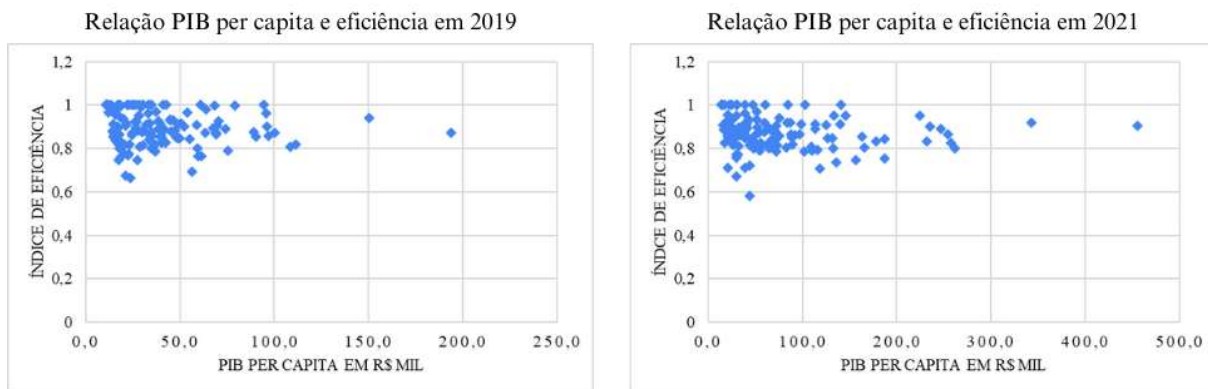


Figura 5: Gráficos de dispersão – PIB per capita e índice de eficiência.

Pode-se observar que a correlação das variáveis de Produto Interno Bruto per capita e eficiência é muito fraca, apresentando no ano de 2019 uma correlação de -0,07 e em 2021 de -0,08, aproximadamente. Isto sugere uma correlação negativa (relação inversa) extremamente fraca, onde qualquer relação linear entre essas duas variáveis é mínima e possivelmente insignificante. A figura 6 mostra o gráfico de dispersão das variáveis Nota IDEB e índice de eficiência.

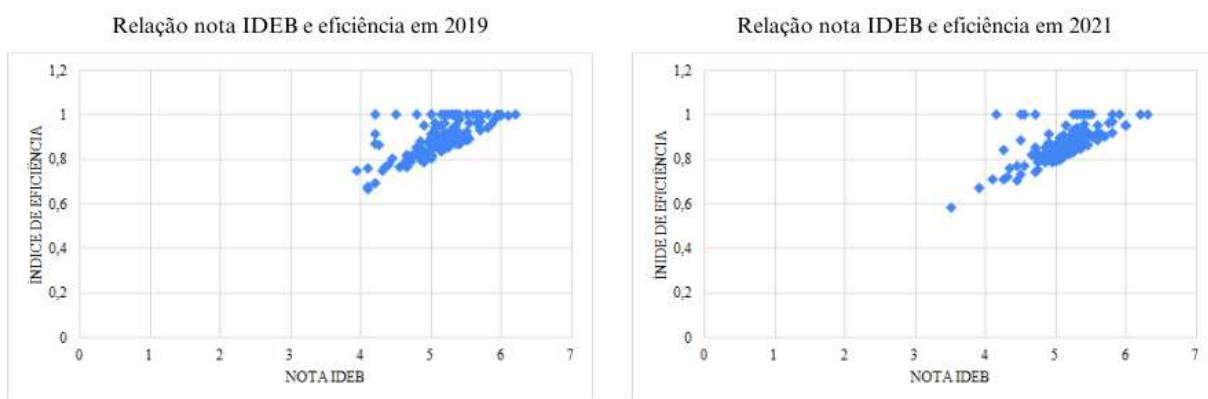


Figura 6: Gráficos de dispersão - Nota IDEB e índice de eficiência.

Os gráficos indicam uma correlação positiva entre a nota do IDEB e o índice de eficiência tanto em 2019 quanto em 2021, que nos dois anos apresentaram índice de correlação de 0,69. Isso sugere que um melhor desempenho educacional, conforme medido pelo IDEB, tende a estar associado a um maior índice de eficiência.

CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo principal avaliar a eficiência dos gastos públicos com educação nos municípios de Mato Grosso, utilizando a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA). A DEA permitiu identificar os municípios que apresentaram melhor aproveitamento dos recursos destinados à educação, classificando-os em mais eficientes e menos eficientes. A pesquisa abrangeu 129 dos 142 municípios mato-grossenses, sendo que essa escolha de amostra se deu pela falta de dados disponíveis para os demais municípios.

Pode-se concluir, com base nas tabelas elaboradas, no histograma assimétrico à direita da variável PIB per capita, assim como no elevado valor do desvio padrão e da amplitude dos dados, que os municípios analisados apresentam uma notória diferença de magnitude e desigualdade. Sendo a abordagem mais indicada, e utilizada neste caso, a abordagem BCC da técnica DEA, com orientação a output.

Os resultados indicaram que somente 11,63% dos municípios mato-grossenses foram eficientes em 2021, apresentando uma queda de 28,56% em relação ao ano de 2019, quando 16,28% dos municípios foram eficientes. Além disso, somente 9,30% dos municípios foram eficientes nos dois anos analisados, 12 dos 129 municípios. Não foi observada uma relação substancial entre as variáveis utilizadas como input e os resultados obtidos. Diferentemente, a variável nota IDEB, variável de output apresentou uma correlação positiva significativa em relação ao índice de eficiência.

Destaca-se a importância de usar os resultados com cautela, pois o DEA, como toda metodologia, apresenta limitações. Sendo uma técnica determinística, é altamente sensível às observações. Alterações na inclusão ou exclusão de unidades, municípios, variáveis, inputs ou outputs podem impactar os resultados, dado que a análise depende da amostra das unidades avaliadas, das variáveis incluídas e da suposição de que todos os outros fatores permaneçam constantes.

Este trabalho não visa esgotar as discussões sobre a eficiência dos gastos públicos. No entanto, espera-se que possa contribuir como uma ferramenta de reflexão sobre a qualidade da gestão do poder público e despertar a atenção para uma alocação mais eficiente dos recursos públicos na área da educação, visando melhorar os aspectos sociais da população. Dessa forma, espera-se que futuros trabalhos possam ser realizados com base neste estudo.

REFERÊNCIAS

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W.. **Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis**. Management Science, n.30, p.1078-1092, 1984.

BASTOS, M. J.. Políticas Públicas na Educação Brasileira. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v.01, n.2, p.253-263, 2017. DOI: <http://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/politicas-publicas>

BEZERRA, A. M.; SONZA, I. B.; RIBEIRO, R. P.. Análise envoltória de dados: modelos clássicos e uma aplicação à finanças. **Revista Interdisciplinar Encontro das Ciências-**

RIEC, Ceará, v.4, n.3, 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Gráfica do Senado, 2017.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Brasília: Gráfica do Senado, 1988.

BRASIL. **LDB n.9394/96**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC; SEED, 1996.

DOURADO, L. F.; OLIVEIRA, J. F.; SANTOS, C. A.. A qualidade da educação: conceitos e definições. **Textos para discussão**, n.24, p.69-69, 2007.

ENCINAS, R.. **Oportunidades de aplicação da análise envoltória de dados em auditorias operacionais do Tribunal de Contas da União**. Monografia (Especialização em Orçamento Público) - Instituto Serzedello Corrêa, Brasília, 2011.

GOMES, C. S.. **Eficiência dos sistemas municipais de educação no estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

GUERREIRO, A. S.. **Análise da eficiência de empresas de comércio eletrônico usando técnicas da análise envoltória de dados**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

JUBRAN, A. J.. **Modelo de análise de eficiência na administração pública: estudo** aplicado às prefeituras brasileiras usando a análise envoltória de dados. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade de São Paulo, 2006.

MARIANO, E. B.. **Sistematização e comparação de técnicas, modelos e perspectivas não paramétricas de análise de eficiência produtiva**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

MOTA, T. R. A.. **Utilização de DEA como instrumento de avaliação dos gastos públicos em educação: análise dos municípios do Estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

NASCIMENTO, E. A. S.; SANTOS, G. V.; CRUVINEL, S. P.; SILVA, J. M.. Políticas públicas educacionais: educação básica e de qualidade. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v.9, n.7, p.15–30, 2023. DOI: <http://doir.org/10.51891/rease.v9i7.10577>

PEÑA, C. R.; ALBUQUERQUE, P. H. M.; MARCIO, C. J.. A eficiência dos gastos públicos em educação: evidências georreferenciadas nos municípios goianos. **Economia Aplicada**, São Paulo, Brasil, v.16, n.3, p.421–443, 2012.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M.. Metodologia da pesquisa aplicável às Ciências Sociais. In: BEUREN, I. M.. **Como elaborar trabalhos monográficos em Contabilidade: teoria e prática**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2012. p.76-97.

SANTOS, F. N.. **Eficiência dos Gastos Públicos em Educação no Estado de Mato Grosso: uma investigação através da análise envoltória de dados**. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada e Computacional) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

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.

SILVA, M. B.; GRIGOLO, T. M.. **Metodologia para iniciação científica à prática da pesquisa e da extensão II**. Caderno Pedagógico. Florianópolis: Udesc, 2002.

SILVA, M. C.; SOUZA, F. J. V.; ARAÚJO, A. O.. Análise da eficiência dos gastos públicos com educação nas capitais brasileiras. **Contexto**, Porto Alegre, v.13, n.24, p.7-21, 2013.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.