



**VI Encontro Brasileiro de Administração Pública**  
6 e 7 de Junho de 2019  
Salvador – Bahia, Brasil



## **Grupo de Trabalho 6: Planejamento e Orçamento Público**

### **Estudo da eficiência na alocação de recursos em educação nos municípios do estado de Minas Gerais**

Bruno Ribeiro Tartaglia, Universidade Federal de Viçosa, Brasil

Juliana Maria de Araújo, Universidade Federal de Viçosa, Brasil

Evandro Rodrigues de Faria, Universidade Federal de Viçosa, Brasil

Wanderson de Almeida Mendes, Universidade Federal de Viçosa, Brasil

**Resumo:** Este estudo objetiva analisar se os municípios mineiros são eficientes no que se refere à prestação de serviços de cunho educacional. Para isso, utilizou-se da Análise Envoltória de Dados (DEA), um método não paramétrico de análise de eficiência técnica através da identificação de uma fronteira de eficiência. Foram testados dois modelos: um referente às duas etapas do ensino fundamental e outro referente ao ensino médio. Os resultados apontaram uma considerável eficiência nas duas etapas estudadas. Porém, há um grande percentual de municípios com ineficiência forte tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio. O estudo revela grande concentração de municípios eficientes predominantemente na região metropolitana de Belo Horizonte, em ambas as etapas. Conclui-se que há a necessidade de maior integração entre aqueles municípios identificados com maior eficiência e aqueles fortemente ineficientes, evidenciando a necessidade de maior cooperação entre os municípios para o desenvolvimento da educação, com redução das desigualdades.

**Palavras-chave:** educação, eficiência, DEA.

#### **Introdução**

A Constituição brasileira garante a educação como um direito de todos e dever do Estado e da família, sendo promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Contudo, apenas a oferta do serviço sem a preocupação com a qualidade do serviço prestado pode prejudicar os objetivos almejados. A eficiência do serviço de ensino público passa a ser objeto de interesse por parte dos seus usuários, agentes envolvidos, governo e a sociedade como um todo.

Segundo Rosano-Peña (2008), eficiência está relacionada à combinação ótima entre insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*), de modo que dado a uma quantidade de insumos, seja maximizado os produtos relacionados. Nesse sentido, a eficiência relaciona-se com os meios e não com os fins, já que o objetivo é assegurar a melhor utilização desses insumos.

A educação de qualidade é, de maneira geral, uma meta em qualquer país em desenvolvimento. Para se ter um modelo educacional de qualidade, é necessário que o serviço prestado seja eficiente, ou seja, há necessidade de prestar serviços educacionais

com eficiência. Por este caminho, norteia-se o estudo acerca da eficiência em educação para que as políticas públicas relacionadas possam ser adequadas à realidade.

Conforme Silva (2013b), a relevância na realização de estudos que proporcionem maior conhecimento acerca da eficiência dos recursos alocados na educação está diretamente relacionada com a finalidade de se determinar políticas públicas voltadas para atender àqueles municípios menos eficientes e diminuir o nível de desigualdade entre as regiões aumentando a eficiência em geral.

Considerando Minas Gerais como o segundo maior estado em número de habitantes e com grande diversidade socioeconômica e de porte dentre seus 853 municípios, resta a seguinte indagação: os municípios mineiros conseguem prover os serviços educacionais de forma a maximizar a eficiência dos recursos alocados na educação?

Segundo Silva (2013b), alguns municípios do estado de Minas Gerais podem ser considerados como precários no que tange aos serviços educacionais devido ao elevado índice de analfabetismo e à reduzida frequência escolar. Nesse sentido, a necessidade de estudos que descrevam a eficiência em educação por parte do poder público do estado é evidente.

A realização de estudos que proporcionem maior conhecimento acerca da eficiência dos recursos alocados na educação está diretamente relacionada com a finalidade de se determinar políticas públicas voltadas para atender àqueles municípios menos eficientes e diminuir o nível de desigualdade entre as regiões aumentando a eficiência em geral (SILVA, 2013b).

Dessa forma, o objetivo geral dessa pesquisa é avaliar a eficiência dos municípios de Minas Gerais no ano de 2015 em relação ao provimento dos serviços educacionais oferecidos pelo poder público. Para isso, utilizou-se um de um modelo não paramétrico utilizado em Pesquisa Operacional denominado Análise Envoltória de Dados. Esse método vem da expressão em inglês "*Data Envelopment Analysis – DEA*" e seus primeiros estudos foram desenvolvidos por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), baseado no trabalho de Farrel (1957).

Considerando cada município mineiro como uma Unidade de Tomada de Decisão (DMU – *Decision Making Units*), analisamos dois modelos de eficiência, um para o Ensino Fundamental e outro para o Ensino Médio, cada modelo com seis variáveis cada, sendo três variáveis de insumos (inputs) e três variáveis de produtos (outputs). Com a aplicação deste método, busca-se estimar a eficiência de cada unidade relacionando as variáveis de entrada e saída de cada DMU, evidenciando onde há maior ou menor eficiência.

Além desta introdução, este trabalho conta também como um referencial teórico, onde foram abordados aspectos referentes às políticas públicas e a eficiência na gestão dos recursos, uma seção metodológica, seguida da discussão acerca dos resultados

encontrados, as conclusões obtidas e, por fim, as referências bibliográficas que possibilitaram o embasamento deste estudo.

## **Referencial Teórico**

Nesta seção, são abordados conceitos referentes às políticas públicas e a necessidade de uma gestão de recursos públicos de forma eficiente, de forma a maximizar seus benefícios com o menor dispêndio de recursos possível, além de uma breve discussão acerca de estudos relacionados ao tema.

### **Políticas públicas e a eficiência na gestão**

As reivindicações advindas dos grupos sociais comumente podem divergir entre si, de acordo com o interesse de cada grupo social. Nesse sentido, um dos objetivos do Estado está relacionado à execução de políticas públicas que visem atender a essas reivindicações sociais e dirimir possíveis conflitos de interesse, visando sempre o bem-estar social (SOUZA, 2006).

Souza (2002) defende que uma constante e permanente avaliação de políticas públicas com critérios bem definidos, permite constatar a efetividade dessas políticas, que melhoram diante de um processo permanente e contínuo de mudanças, correções e aperfeiçoamentos.

As políticas públicas melhoram diante de um processo permanente e contínuo de mudanças, correções e aperfeiçoamentos. Muitas vezes, os atuantes responsáveis pela execução de política pública são tecnicamente capacitados, porém não alcançam a efetividade satisfatória por não avaliarem as falhas. Assim, o processo de implementação é contínuo em interações entre os agentes gestores e executores de uma política pública (DAS GRAÇAS RUA, 1997).

Segundo Saldanha (2006), o Estado precisa captar, aplicar e distribuir seus recursos financeiros auferidos das receitas pública de maneira eficiente para atender à demanda social realizando os programas através das políticas públicas. Para que ele exerça as funções econômicas de sua responsabilidade que são alocativa, distributiva e estabilizadora, necessita-se de recursos que devem ser auferidos e gastos conforme as normas de finanças públicas. Padoveze (2012) afirma que a eficiência se compreende pela ótima utilização de recursos no processo de produção de novos recursos, podendo ser bens ou serviços.

Farrel (1957) trata da eficiência relacionada à Análise Envoltória de Dados com uma maior abrangência, relacionando múltiplos insumos e múltiplos produtos. Assim, a eficiência assume uma dimensão técnica quando trata da obtenção máxima, dado um determinado

grupo de recursos de entrada. Já a eficiência alocativa está associada à minimização dos custos relacionados aos insumos utilizados em condições ótimas.

A combinação da eficiência técnica e da eficiência alocativa é necessária para obtenção da medida final de Eficiência Econômica Total, ou seja, obtenção da produção máxima, dado um conjunto de insumos com custos mínimos (FERREIRA; GOMES, 2009). Porém, Charnes, Cooper e Rhodes (1978), mentores do DEA, deram foco a eficiência técnica, visto a dificuldade em se estabelecer os preços dos insumos.

Segundo Ferreira e Gomes (2009), o conceito de eficiência possui duas definições. A Definição 1 ou Definição Estendida de Pareto-Koopmans, diz que a eficiência completa, ou seja, 100%, só é atingida se, e somente se, nenhum de seus *inputs* ou *outputs* podem ser melhorados sem detrimento de alguns de seus outros *inputs* e *outputs*. Esta definição pressupõe que se conheça a eficiência 100%. Caso não se conheça os níveis de eficiência esta definição é substituída pela Definição 2 ou Eficiência Relativa. Nesta definição a DMU<sub>0</sub> (objetivo) atinge 100% de eficiência se, e somente se, os desempenhos de outras DMUs da amostra não demonstram que alguns dos *inputs* ou *outputs* da DMU<sub>0</sub> podem ser melhorados, sem detrimento dos demais *inputs* e *outputs* das demais DMUs.

O cálculo dos índices de eficiência relativa de cada DMU através do DEA utiliza o conceito de ótimo de Pareto. Assim, a eficiência de uma DMU é avaliada em relação às demais do conjunto analisado (CHARNES et al., 1994).

Portanto, a mensuração da eficiência técnica aplicada às políticas públicas é de extrema importância para o processo de implementação das mesmas, uma vez que permite a avaliação do cumprimento dos objetivos *in loco*, possibilitando o aperfeiçoamento constante da política.

## **Estudos de Eficiência na Educação Pública**

Contextualizando a Análise Envoltória de Dados (DEA) e educação, encontramos muitos trabalhos que utilizam este método de análise de eficiência operacional aplicado aos serviços educacionais. Um deles foi o trabalho desenvolvido no programa de mestrado de Silva (2013b), onde o autor utilizou gastos com educação per capita e arrecadação do município per capita como variáveis de entrada (insumos) e como variáveis de saída (produtos) as taxas de atendimento à população com idade entre 0 a 5 anos, 6 a 14 anos, 15 a 17 anos e 18 a 24 anos. De acordo com este estudo, em 2010, 84% dos municípios analisados foram considerados ineficientes forte ou moderadamente.

Rodrigues e Teixeira (2017) estudaram a eficiência dos serviços educacionais nos municípios mineiros de Minas Gerais. Neste estudo, os autores aplicam DEA e utilizam como variáveis o gasto médio por aluno, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

(IDEB) e o complemento da taxa de distorção-idade Série. Os resultados apontaram, em 2013, 85% dos municípios avaliados também foram classificados como forte ou moderadamente ineficientes.

Também aponta um lapso de eficiência significativo na eficiência de recursos públicos aplicados à educação o trabalho de Silva et. al (2013a) que utilizam dados referentes ao ano de 2004 para variáveis de população, gastos em educação e PIB per capita como *inputs* e taxa de atendimento à população com idade entre 4 e 6 anos, 7 e 14 anos e 15 e 17 anos.

Por último, no trabalho realizado por Delgado e Machado (2007), os autores também utilizam dois modelos de eficiência sendo um para o Ensino Fundamental e outro para o Ensino Médio. No entanto, os autores aplicam DEA somente no primeiro estágio. No segundo estágio a eficiência é analisada por meio de uma regressão com variáveis de condições socioeconômicas familiares, de infraestrutura e dotação das escolas. Para os autores, “os resultados sugerem que uma complementaridade dos insumos, dentro e fora da escola possibilita seu melhor desempenho.” (DELGADO e MACHADO, 2007 p.1)

Nesse sentido, evidencia-se a utilidade em se aplicar dados referentes aos serviços educacionais prestados à população para avaliar a sua eficiência em relação as outras unidades analisadas no grupo.

## **Metodologia**

Neste tópico, são explanadas as características da pesquisa no que se refere a metodologia utilizada no seu desenvolvimento. Ademais, discute as características das variáveis utilizadas para avaliar a eficiência através da Análise Envoltória de Dados (DEA).

### **Procedimentos metodológicos na Análise Envoltória de Dados**

O objetivo é construir um conjunto de referências a partir dos dados das DMUs e, então, classificá-las em eficientes ou ineficientes, tendo como referencial essa superfície formada. Assim, uma pressuposição fundamental na técnica DEA é a de que, se uma DMU A é capaz de produzir  $Y(A)$  unidades de produto utilizando  $X(A)$  unidades de insumos, outras DMUs também podem fazê-lo, caso estejam operando eficientemente. A medida de eficiência é relativa e o respectivo valor para uma unidade de produção corresponde ao desvio observado em relação àquelas unidades consideradas eficientes (GOMES e BAPTISTA, 2004).

Para utilização da análise envoltória de dados, algumas pressuposições devem ser aceitas, como: a) as DMUs devem ser compostas pelo mesmo conjunto de insumos e

produtos; b) as DMUs devem ser autônomas na tomada de decisão; e c) as DMUs devem ser homogêneas e operar na mesma unidade de medida (FERREIRA, 2005).

O modelo DEA utilizado neste estudo é o BCR, com retorno de escalas variáveis e com orientação voltada para o produto. Essa orientação para *output* é considerada mais adequada na aplicação de DEA em políticas públicas, pois visa maximizar a eficiência técnica em unidades produtivas que, neste estudo, são os municípios de Minas Gerais estudados, a partir dos recursos que possui.

Neste estudo, utiliza-se o programa computacional EMS: *Efficiency Measurement System*, que possibilita o cálculo da eficiência técnica de cada DMU (município estudado) determinando aqueles que são eficientes e os que são considerados ineficientes. Além disso, o modelo de DEA utilizado aponta os municípios que podem ser considerados *benchmarks*, ou seja, são aqueles municípios que são utilizados no modelo como referência para os outros devido ao alto grau de eficiência.

### 3.4 Variáveis utilizadas

Como descrito anteriormente, este trabalho utiliza dois modelos de eficiência para a avaliação da eficiência na alocação de recursos públicos em educação nos 853 municípios do estado de Minas Gerais. O modelo Ensino Fundamental abrange suas duas etapas, sendo Ensino Fundamental I (4 anos) e Ensino Fundamental II (5 anos).

Todas as variáveis utilizadas são referentes ao ano de 2015, período mais atual para o qual estão disponíveis todos os dados. A seguir, na tabela 1, são descritas detalhadamente essas variáveis e quais os procedimentos utilizados para se obter um valor para cada DMU.

**Tabela 1: Variáveis de entrada (inputs) e saída (outputs) para o Ensino Fundamental**

Variáveis	Definição e procedimentos	Fonte
<b>Inputs</b>		
Gasto <i>per capita</i>	Corresponde ao recurso financeiro <i>per capita</i> investido no ensino fundamental.	Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)
Número de escolas	Número de escolas que oferecem o ensino fundamental no estado. Para se calcular esta variável sem duplicidades, somou-se o número de escolas que oferecem os anos iniciais com as que oferecem os anos finais e deduziu-se as escolas que oferecem o EF completo visto que já estão incluídas naquelas que oferecem anos iniciais e finais separadamente.	Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)
Número de docentes	Número de docentes que atuam no ensino fundamental nas escolas do estado. Esta variável inclui docentes do Ensino Fundamental da iniciativa privada. Este fator é um limitador deste estudo. Porém, de maneira geral, o número de escolas públicas é maior que o número de escolas privadas, principalmente nos municípios pequenos, minimizando a influência deste limitante.	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

<b>Outputs</b>		
Número de matrículas	Número total de matrículas no ensino fundamental, abrangendo aquelas referentes ao ensino privado.	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Nota no SAEB	Nota média do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)
Nota no IDEB	Nota média no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)	Instituto Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)

**Fonte: Elaborada pelos autores**

Encontram-se, na tabela 2, as variáveis utilizadas para o modelo de eficiência referente ao ensino médio, que segue a mesma linha do anterior no que diz respeito aos insumos dos serviços educacionais.

**Tabela 2: Variáveis de entrada (inputs) e saída (outputs) para o Ensino Médio**

<b>Variáveis</b>	<b>Definição e procedimentos</b>	<b>Fonte</b>
<b>Inputs</b>		
Gasto <i>per capita</i>	Corresponde ao recurso financeiro <i>per capita</i> investido no ensino fundamental.	Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)
Número de escolas	Número de escolas que oferecem o ensino médio no estado.	Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)
Número de docentes	Número de docentes que atuam no ensino médio nas escolas do estado, incluindo aqueles atuantes no ensino privado. Porém, de maneira geral, o número de docentes que atuam na rede pública é maior, principalmente nos municípios pequenos, minimizando a influência deste limitante.	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
<b>Outputs</b>		
Número de matrículas	Número total de matrículas do ensino médio.	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Índice de Qualidade	Média ponderada no Índice de Qualidade da Educação referente às disciplinas de matemática e português para o 3º ano do ensino médio. A variável varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1, melhor.	Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)
Nota no Enem	Nota média obtida no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) das escolas públicas.	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)

Ressaltamos que as variáveis do modelo para o Ensino Fundamental número de escolas, número de docentes e número de matrículas, bem como as variáveis do ensino médio, número de escolas, número de docentes e número de matrículas foram divididas pela população total de cada unidade e multiplicado por 10.000. Dessa forma, os resultados apresentados são para cada 10.000 habitantes.

## **Análise de resultados e discussão**

Neste tópico são descritos os resultados alcançados no estudo acerca da eficiência na educação pública em Minas Gerais. São apresentados os dois resultados, o primeiro para a etapa Ensino Fundamental (anos iniciais e anos finais) e a etapa Ensino Médio.

### **Análise da eficiência na educação em Minas Gerais para o Ensino Fundamental**

A Tabela 3 apresenta a estatística descritiva para a eficiência no Ensino Fundamental. É perceptível, através dos resultados obtidos nesta tabela, uma eficiência média de 88,75% nesta etapa. Em relação à dispersão da amostra temos um intervalo com mínimo de 68,24% e máximo 100%. Além disso, o desvio padrão da eficiência está relativamente baixo nesta etapa de ensino. Esses dados apontam uma boa eficiência nesta etapa de ensino considerando o modelo utilizado.

No entanto, é válido ressaltar que a amostra apresentou assimetria negativa, o que indica que há predominância de escores de eficiência abaixo da média. Corroborando com esta perspectiva, o coeficiente de curtose também se apresentou negativo, indicando dispersão dos dados em torno da média, ou seja, uma distribuição platicúrtica. Segundo Domingues (2005), essas distribuições platicúrticas apresentam alto grau de dispersão em torno da média, revelando uma amostra mais heterogênea. Isso é um indicativo ruim para a eficiência no ensino fundamental.

**Tabela 3: Análise descritiva dos escores de eficiência no Ensino Fundamental**

<b>Variável</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Assimetria</b>	<b>Curtose</b>
Eficiência	0,68240	1,00000	0,88753	0,00226	-0,12782	-0,58050

Fonte: Dados da própria pesquisa

A fim de classificar a eficiência no Ensino Fundamental em Minas Gerais, efetuou-se a estratificação desta conforme o realizado no trabalho de Silva (2013b). Esta estratificação tem por objetivo a melhor compreensão do cenário de eficiência agrupando as unidades que apresentam graus de eficiência semelhantes. Neste sentido, considerou-se eficiente aqueles municípios que apresentaram escores iguais a 100%; com ineficiência fraca, aqueles municípios com escores menores que 100% e maiores ou iguais a média somada ao desvio padrão ( $88,75\% + 0,23\% = 88,98\%$ ). Já o grupo considerado de ineficiência fraca são os que apresentaram escores abaixo da média subtraído do desvio padrão ( $88,75\% - 0,23\% = 88,52\%$ ) Por fim, os municípios considerados moderadamente ineficientes são aqueles com escores entre 88,52% e 88,98%.

A Tabela 4 demonstra os resultados desta estratificação apontando o quantitativo de municípios presentes em cada categoria.

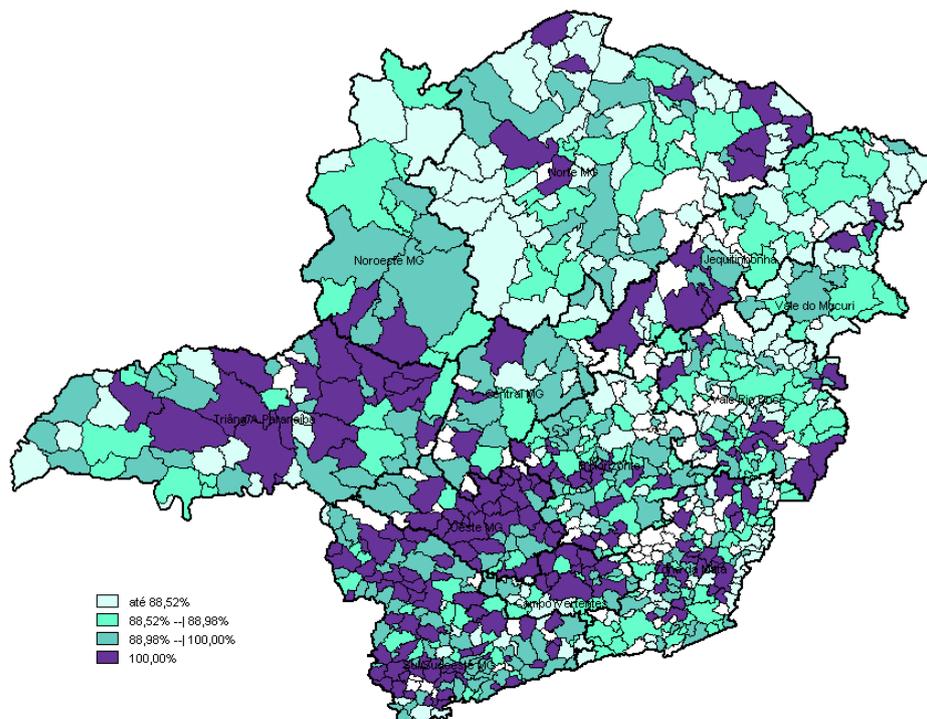
**Tabela 4: Classificação dos municípios estudados em grupos com diferentes graus de eficiência e ineficiência para o Ensino Fundamental**

Nível de Eficiência	Quant. de Municípios	% do total
Eficientes ( $\theta=100\%$ )	32	4,22%
Ineficiência Fraca ( $88,98\% \leq \theta < 100\%$ )	349	46,10%
Ineficiência Moderada ( $88,52\% \leq \theta < 88,98\%$ )	19	2,50%
Ineficiência Forte ( $0 \leq \theta < 88,52\%$ )	357	47,15%

Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se que somente 4,22% dos municípios mineiros foram identificados como eficientes no Ensino Fundamental. Em contrapartida, considerando a ineficiência fraca e a moderada temos mais da metade dos municípios com níveis baixos de ineficiência já que o desvio padrão utilizado para estratificar a amostra foi relativamente baixo. Mesmo assim, o percentual de municípios com ineficiência forte nesta etapa de ensino foi considerável. O que indica a necessidade de melhorias nas políticas voltadas para a etapa Ensino Fundamental.

**Figura 1: : Escores de eficiência para a etapa Ensino Fundamental.**



Nota: Elaborado por meio do programa TabWin, disponível em [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)

O mapa da Figura 1 traz um retrato da eficiência no Ensino Fundamental de Minas Gerais para o ano de 2015. Nele, estão em destaque os municípios que estão dentro da fronteira de eficiência do modelo. Além disso, mostra as outras DMUs classificadas quanto à sua ineficiência. Os municípios sem coloração são aqueles que não continham algumas das variáveis estudadas.

Percebe-se que os municípios eficientes estão mais concentrados na região do triângulo mineiro e em torno da região metropolitana de Belo Horizonte. Já a concentração de municípios mais ineficientes é identificada mais ao norte do Estado. Nota-se também que, na maioria das vezes, os municípios eficientes são vizinhos entre si, da mesma forma aqueles com menor eficiência também possuem fronteiras em comum, o que, na visão de SILVA (2013b), indica a necessidade de políticas públicas não só em âmbito municipal, mas também no âmbito regional.

A Tabela 5 traz uma classificação dos vinte municípios eficientes que apresentaram maiores resultados de *benchmarks*, ou seja, aqueles que foram utilizados pelo método como referência no cálculo da eficiência das demais unidades analisadas. Dessa maneira, conseguimos visualizar aqueles municípios considerados mais eficientes pelo modelo, bem como a região à qual pertencem, possibilitando uma análise regional.

**Tabela 5: Classificação dos municípios com maiores escores de *benchmark* para a etapa EF**

<b>Classificação</b>	<b>Município</b>	<b>Mesorregião</b>	<b>Benchmarks</b>
1º	Lagoa da Prata	Central Mineira	555
2º	São Francisco	Norte de Minas	402
3º	Aguanil	Oeste de Minas	369
4º	Santa Luzia	Metropolitana de Belo Horizonte	257
5º	São Brás do Suaçuí	Metropolitana de Belo Horizonte	251
6º	Conselheiro Lafaiete	Metropolitana de Belo Horizonte	225
7º	Pará de Minas	Metropolitana de Belo Horizonte	217
8º	Dores do Turvo	Zona da Mata	195
9º	Arapuá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	150
10º	Santa Margarida	Zona da Mata	102
11º	Capelinha	Jequitinhonha	97
12º	Nova Ponte	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	91
13º	Ubá	Zona da Mata	88
14º	Candeias	Oeste de Minas	66
15º	Carvalhópolis	Sul/Sudoeste de Minas	64
16º	Lagoa Dourada	Campo das Vertentes	55
17º	São Tiago	Campo das Vertentes	38
18º	Ribeirão das Neves	Metropolitana de Belo Horizonte	34
19º	Perdigão	Oeste de Minas	27
<b>20º</b>	<b>Córrego Fundo</b>	<b>Oeste de Minas</b>	<b>22</b>

**Fonte: Dados da própria pesquisa**

Pela observação dos escores de eficiência dos 20 municípios mais eficientes identificados no Ensino Fundamental, nota-se uma discrepância considerável em termos de *benchmarks* principalmente do primeiro para o segundo na classificação. Esses resultados

corroboram com a Figura 1 que aponta 25% dos 20 municípios mais eficientes pertencem a região metropolitana de Belo Horizonte nesta etapa de ensino.

### **Análise da eficiência na educação em Minas Gerais para o Ensino Médio.**

A Tabela 6 apresenta a estatística descritiva para os escores de eficiência alcançados pelos municípios nesse modelo do estudo. Aqui, encontramos uma média de 91,30% juntamente com um erro padrão de 1,91%. A dispersão da amostra com mínimo 79,48% de eficiência e máximo 100% chama atenção em como a amostra se apresenta mais eficiente dentro deste modelo do que no do ensino fundamental.

A amostra apresentou assimetria positiva neste caso, o que evidencia escores de eficiência predominantemente acima da média. Nesse sentido, corrobora a visão de maior eficiência de maneira geral dos municípios estudados para a etapa Ensino Médio. Contudo, a curtose apresentou-se negativa indicando que há considerável dispersão em torno da amostra. Isso evidencia que, apesar dos bons resultados na análise descritiva da eficiência, o estado ainda apresenta disparidades nesta etapa de ensino.

**Tabela 6: Análise descritiva dos escores de eficiência no Ensino Médio**

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curtose
Eficiência	0,79484	1,00000	0,91305	0,00191	0,09515	-0,33912

**Fonte: Dados da própria pesquisa**

A Tabela 7 evidencia os resultados da estratificação neste modelo. Cabe ressaltar o uso das casas decimais neste modelo pelo fato de um intervalo muito pequeno que diferencia os municípios quanto ao grau de ineficiência.

**Tabela 7: Classificação dos municípios estudados em grupos com diferentes graus de eficiência e ineficiência para o Ensino Médio**

Nível de Eficiência	Quant. de Municípios	% do total
Eficientes ( $\theta=100\%$ )	31	6,00%
Ineficiência Fraca ( $91,496\% \leq \theta < 100\%$ )	214	41,47%
Ineficiência Moderada ( $91,114\% \leq \theta < 91,496\%$ )	15	2,90%
Ineficiência Forte ( $0 \leq \theta < 91,114\%$ )	256	49,61%

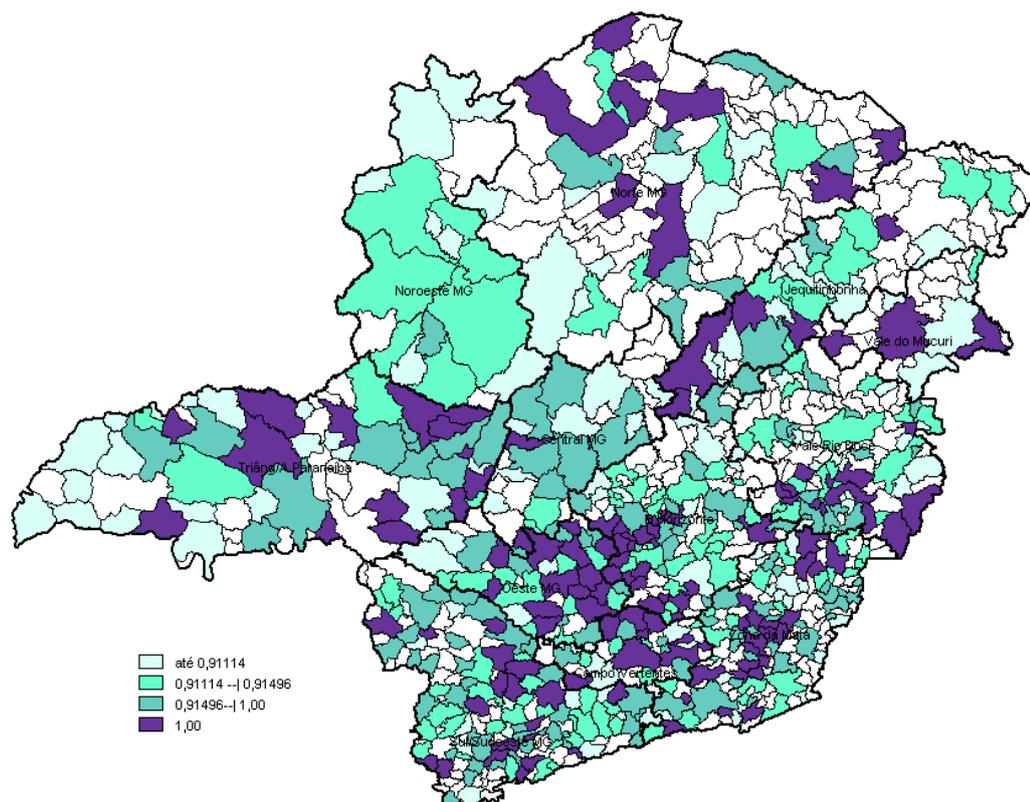
**Fonte: Dados da própria pesquisa**

Para a etapa Ensino Médio, a eficiência esteve mais presente na amostra do que no Ensino Fundamental com 6,00% dos municípios identificados na fronteira de eficiência. O somatório de eficientes, com ineficiência fraca e moderada é de 50,37% da amostra, o que

gera uma discussão da eficiência nesta etapa. No entanto, 49,61% dos municípios são classificados fortemente ineficientes, indicando necessidade de melhoramento de políticas públicas no Ensino Médio.

A Figura 2 traz o mapa da eficiência em Minas Gerais para o Ensino Médio. Percebe-se que nesta etapa do ensino estudada, as lacunas presentes nas planilhas de dados disponíveis são maiores que na etapa Ensino Fundamental.

**Figura 2: Escores de eficiência nos municípios de Minas Gerais para a etapa Ensino Médio**



Nota: Elaborado por meio do programa TabWin, disponível em [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)

Na Tabela 8 estão contidos os municípios com maiores escores de benchmarks para a etapa Ensino Médio, bem como a mesorregião à qual pertencem. Nesta etapa de ensino podemos visualizar em ordem crescente de classificação aqueles municípios que mais foram utilizados pelo modelo como parâmetro para o cálculo da eficiência dos demais.

**Tabela 8: Classificação dos municípios com maiores escores de *benchmark* para a etapa Ensino Médio bem como a Mesorregião a qual pertencem**

Classificação	Município	Mesorregião	Benchmarks
1º	Florestal	Metropolitana de Belo Horizonte	410
2º	Visconde do Rio Branco	Zona da Mata	395
3º	Itaguara	Metropolitana de Belo Horizonte	242
4º	Entre Folhas	Vale do Rio Doce	144
5º	São Tiago	Campo das Vertentes	112
6º	Ipanema	Vale do Rio Doce	96

7º	Pará de Minas	Metropolitana de Belo Horizonte	94
8º	Ribeirão das Neves	Metropolitana de Belo Horizonte	39
9º	Senador Firmino	Zona da Mata	39
10º	Ervália	Zona da Mata	34
11º	Capelinha	Jequitinhonha	29
12º	São José da Lapa	Metropolitana de Belo Horizonte	26
13º	Malacacheta	Vale do Mucuri	18
14º	Matipó	Zona da Mata	14
15º	Águas Vermelhas	Norte de Minas	6
16º	Lambari	Sul/Sudoeste de Minas	5
17º	Resende Costa	Campo das Vertentes	5
18º	Ouro Branco	Metropolitana de Belo Horizonte	3
19º	Campos Altos	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	2
20º	Poço Fundo	Sul/Sudoeste de Minas	2

**Fonte: Dados da pesquisa**

Na etapa Ensino Médio com os dados na Tabela 8, constata-se novamente a região metropolitana de Belo Horizonte representando 25% da classificação dos vinte municípios mais eficientes identificados no estudo.

## **Conclusão**

Este estudo teve a finalidade de mensurar a eficiência na educação pública provida pelos municípios do Estado de Minas Gerais, através do método de Análise Envoltória de Dados (DEA). Para isso, analisou-se a eficiência em duas etapas do ensino: fundamental e médio.

De maneira geral, a média dos escores de eficiência tanto para o ensino fundamental como para o ensino médio foi relativamente boa. A média da primeira etapa foi de 88,75% e da segunda 91,30%, isso permite dizer que dentro das variáveis utilizadas como produtos (*outputs*), de maneira geral, a eficiência foi bastante alcançada. Porém, dentro da curva de eficiência delimitada pelos modelos de DEA, foram identificados somente 4,22% de municípios eficientes na etapa Ensino Fundamental e apenas 6,00% de municípios eficientes na etapa Ensino Médio.

Partindo dos resultados apresentados ao final do parágrafo anterior, cabe ressaltar que 46,10% dos municípios foram identificados com ineficiência fraca no ensino fundamental, além dos 41,47% também identificados nesta mesma categoria para a etapa ensino médio. Isso corrobora com a discussão inicial de que de maneira geral os escores de eficiência nessas etapas de ensino foram relevantes para o ano de 2015.

Após a análise dos mapas de eficiência para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, percebemos claramente uma maior concentração de municípios eficientes em torno da região metropolitana de Belo Horizonte. A classificação dos escores de eficiência entre os municípios eficientes corroboram essa afirmação. O que se entende por este estudo é que estes resultados se devem ao fato da maior concentração de estudantes nessas

regiões, aumentando a demanda pelo serviço e gerando um volume maior de resultados utilizados nos modelos.

Ressalta-se a identificação de municípios eficientes mais isolados na região norte do estado tanto para análise do ensino fundamental quanto médio. A partir disso, infere-se que há uma necessidade maior de melhoria nas políticas públicas voltadas para a educação nessas duas etapas de ensino nos municípios dessa região integrando melhor aqueles identificados como eficientes com os demais, possibilitando o desenvolvimento integrado regional na educação.

Por fim, é válido ressaltar que a educação, de maneira geral, é importante em todas as etapas para o desenvolvimento de qualquer nação. Seja qual for a etapa do ensino, a busca pela eficiência e uma educação de qualidade precisa ser objetivo de qualquer governo. Este estudo teve foco nas etapas Ensino Fundamental e Ensino Médio, mas não descarta a necessidade de outros estudos envolvendo as demais etapas de ensino, principalmente referente a políticas de oferecimento de vagas em creches e pré-escolas pelo poder público no estado. Ademais, sugere-se a realização de pesquisas analisando-se a eficiência de outras áreas, tais como saúde e saneamento.

A continuidade deste estudo com dados referentes a outros anos permitiria ampliar os horizontes do estudo da eficiência na educação de Minas Gerais possibilitando a análise do comportamento desta variável ao longo do tempo. Nesse sentido, recomenda-se a realização destes e outros estudos relacionados a fim de aumentar o conhecimento acerca da eficiência na educação e com isso, melhorar as políticas públicas voltadas para este serviço no estado.

## Referências

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

CHARNES, A., COOPER, W.W., RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; LEWIN, A.Y.; SEIFORD, L.M. **Data Envelopment Analysis: theory, methodology and application**. 1. ed. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994. 513 p.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração: um visão abrangente da moderna administração das organizações**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

DAS GRAÇAS RUA, Maria. **Análise de políticas públicas: conceitos básicos**. Manuscrito, elaborado para el Programa de Apoyo a la Gerencia Social en Brasil. Banco Interamericano de Desarrollo: INDES, 1997.

DELGADO, Victor Maia Senna; MACHADO, Ana Flávia. Eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais. **Pesquisa e planejamento econômico**, v.37, n.3, p. 427-464 dez 2007.

DOMINGUES, C. A. **Estatística aplicada às ciências militares**. Rio de Janeiro. ESAO, 2005.

FARREL, M.J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistic Society**.p.253-290, 1957.

FERREIRA, M. A. M. **Eficiência técnica e de escala de cooperativas e sociedades de capital na indústria de laticínios do Brasil**. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à Análise Envoltória de Dados: Teoria, Modelos e Aplicações**. Viçosa: Editora UFV, 2009.

GOMES, A. P.; BAPTISTA, A. J. M. dos S. **Análise envoltória de dados: conceitos e modelo básicos**. In: SANTOS, M. L. dos; VIEIRA, W. da C. (Orgs.). Métodos quantitativos em Economia. Viçosa: Editora UFV, 2004.

ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – **IMRS**. DA FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FJP, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://imrs.fjp.mg.gov.br/>>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Conheça cidades e estados do Brasil**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 16 de junho de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS – INEP. **Saeb**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>>. Acesso em: 3 de junho de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS – INEP. **Ideb**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/ideb>>. Acesso em: 4 de junho de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Microdados do Enem 2015**. Brasília: Inep, 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/microdados>>. Acesso em: 5 de junho 2018.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Controladoria Estratégica e Operacional**. 3. ed., revista e ampliada, São Paulo: Cengage Learning, 2012.

RODRIGUES, A.de C.; TEIXEIRA, F. A. Determinantes da (in) eficiência do gasto público em educação nos municípios mineradores de Minas Gerais. **Espacios**, Vol. 38, n. 20, p. 1-14, 2017.

ROSANO PEÑA, Carlos. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). **RAC-Revista de Administração Contemporânea**, v. 12, n. 1, 2008.

SALDANHA, C. **Introdução à Gestão Pública**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão de literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 8, n. 16, p. 20-45, jul./dez. 2006.

SOUZA, Celina. **Políticas públicas: conceitos, tipologias e subáreas**. Trabalho elaborado para a Fundação Luís Eduardo Magalhães. São Paulo, 2002.

SILVA, Ambrozina de Abreu Pereira et al. Educação em Minas Gerais: Uma Análise de Eficiência na Alocação de Recursos Públicos. In: EMAPEGS. **Anais...** Departamento de Administração e Contabilidade, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013a. 15 p.

SILVA, Cleiton Martins Duarte da et al. Eficiência na Alocação de Recursos Públicos na Educação Básica em Minas Gerais. In: Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. **Anais...**, v. 37, 2013b.