

Eficiência dos gastos públicos e desenvolvimento educacional nos municípios de Minas Gerais

Adriano Provezano Gomes (UFV) - apgomes@ufv.br

Gabriel Teixeira Ervilha (UFV) - gabriel.ervilha@ufv.br

Ana Paula Wendling Gomes (IFMG) - anapaula.gomes@ifmg.edu.br

Resumo:

A dimensão Educação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é composta por indicadores de escolaridade da população adulta e de fluxo escolar da população jovem. Analisando o IDHM Educação dos municípios de Minas Gerais, percebe-se que, além da grande disparidade existente, há sério problema no que tange à escolaridade da população adulta. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar as medidas de eficiência dos gastos com educação nos municípios mineiros. Para o cálculo das eficiências foi utilizada a técnica não paramétrica de Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis - DEA), em uma base de dados contendo informações educacionais de todos os municípios do estado. Os resultados indicam que há relação inversa entre o gasto per capita com educação e a eficiência deste gasto. Isso significa que os municípios que gastam mais, em termos per capita, não são os mais eficientes. Em outras palavras, muitos municípios estão gastando proporcionalmente mais que outros para obterem os mesmos baixos níveis de escolaridade e de fluxo escolar.

Palavras-chave: *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; Educação; Eficiência; Gastos públicos*

Área temática: *Custos aplicados ao setor público*

Eficiência dos gastos públicos e desenvolvimento educacional nos municípios de Minas Gerais

Resumo

A dimensão Educação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é composta por indicadores de escolaridade da população adulta e de fluxo escolar da população jovem. Analisando o IDHM Educação dos municípios de Minas Gerais, percebe-se que, além da grande disparidade existente, há sério problema no que tange à escolaridade da população adulta. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar as medidas de eficiência dos gastos com educação nos municípios mineiros. Para o cálculo das eficiências foi utilizada a técnica não paramétrica de Análise Envolvória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*), em uma base de dados contendo informações educacionais de todos os municípios do estado. Os resultados indicam que há relação inversa entre o gasto *per capita* com educação e a eficiência deste gasto. Isso significa que os municípios que gastam mais, em termos *per capita*, não são os mais eficientes. Em outras palavras, muitos municípios estão gastando proporcionalmente mais que outros para obterem os mesmos baixos níveis de escolaridade e de fluxo escolar.

Palavras-chave: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; Educação; Eficiência; Gastos públicos.

Área Temática: Custos aplicados ao setor público.

1. Introdução

O principal objetivo da economia é alocar os recursos limitados no atendimento das necessidades ilimitadas e, nesse sentido, enquadra-se também o papel do governo de ofertar bens e serviços públicos. Dentro do escopo de serviços públicos, a educação, analisada sob a forma de escolaridade formal, tem papel destacado, principalmente ao ser considerada o alicerce para o desenvolvimento socioeconômico de uma sociedade.

A educação é direito constitucional brasileiro, claramente expresso na Constituição Federal de 1988, e regulada pela Lei 9.394/1996 que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, que deve “ser desenvolvida, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias e vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social”. Já os recursos da educação no Brasil são oriundos dos tributos recolhidos pelos governos, sendo função dos estados e municípios a aplicação destes nos ensinos Fundamental e Médio.

Diante das garantias constitucionais e da alocação de recursos, fruto dos impostos recebidos, para a educação pública e gratuita, os governos devem procurar alocar os recursos de forma eficiente. Tais investimentos devem ser realizados continuamente, através de políticas que objetivam aumentar o acesso à educação, o nível de escolaridade da população e a qualidade do ensino fornecido.

Contudo, nem sempre maiores volumes de recursos destinados à educação garantem melhores indicadores de acesso e qualidade de ensino. Nesse sentido, a qualidade alocativa do gasto público deve ganhar destaque nas pesquisas sobre o desempenho do setor público, garantindo impactos sociais, políticos e econômicos sólidos e positivos para a sociedade.

A grande heterogeneidade econômica e social no Brasil, refletida em um dos piores índices de desigualdade social do mundo ao longo das últimas décadas, caracteriza um cenário, em que a educação torna-se ainda mais determinante para reverter o ciclo vicioso, baseado em dificuldades de acesso ao trabalho, à renda e às condições básicas de bem-estar. Dentro deste

contexto, Minas Gerais é um reflexo desta heterogeneidade, apresentando clara divisão geossocial entre a região Sul e parte da região Oeste, com alto desenvolvimento socioeconômico, e regiões Norte e Nordeste menos desenvolvidas.

Nesse ínterim, o presente trabalho pretende avaliar a eficiência no setor educacional dos municípios mineiros. Mais especificamente, pretende-se verificar se os gastos aplicados na educação estão sendo feitos de forma eficiente, ou seja, se os municípios que gastam proporcionalmente mais conseguem melhores indicadores educacionais.

O artigo encontra-se organizado em cinco seções, incluindo esta introdução. A seção 2 apresenta alguns fatores que demonstram as disparidades educacionais em Minas Gerais. Na seção 3 encontra-se a metodologia que será utilizada para comparar a eficiência na alocação dos recursos, elucidando os métodos empregados, a escolha das variáveis e a fonte dos dados. Na seção 4 estão os resultados obtidos e, na seção 5, as considerações finais.

2. As disparidades regionais da educação em Minas Gerais

As disparidades regionais presentes em Minas Gerais também são refletidas no setor educacional, com diferenças significativas no modo como o ensino é oferecido nos municípios. As diferenças são facilmente observadas ao analisar indicadores como o número de alunos por sala, a formação docente, a carga horária média e as distorções idade-série nos ensinos Fundamental e Médio dos 853 municípios mineiros. A Tabela 1 apresenta essas estatísticas da educação no Estado de Minas Gerais, evidenciando as discrepâncias existentes entre os municípios mineiros.

Tabela 1: Estatísticas descritivas para indicadores municipais de educação em Minas Gerais. Dados de 2016

Especificação	Mínimo	Média	Máximo	Coef. de variação (%)
Alunos por turma				
Ensino Fundamental	9,30	20,87	29,30	15,24
Ensino Médio	13,30	29,82	43,10	15,11
% de docentes com curso superior				
Ensino Fundamental	26,80	89,23	100,00	8,86
Ensino Médio	55,40	93,02	100,00	6,62
Horas-aula diária				
Ensino Fundamental	4,20	4,40	6,00	3,39
Ensino Médio	3,30	4,39	8,40	8,34
Distorção Idade-Série (%)				
Ensino Fundamental	1,40	12,83	36,80	40,29
Ensino Médio	2,30	27,88	65,30	32,53

Fonte: INEP (2016).

Ao avaliar o número de alunos por turma no ensino fundamental, observa-se a diferença entre as municipalidades do estado. Embora a média seja de 21 alunos por sala de aula, a grande amplitude entre valores mínimo e máximo nesse indicador reafirma as diferenças regionais, sendo que 442 municípios estão acima da média estadual. Resultado semelhante acontece no ensino médio. Certamente, um maior quantitativo de alunos por sala diminui o rendimento escolar do professor e, por conseguinte, dos alunos.

A formação do docente também é um limitante importante para o desenvolvimento educacional em algumas regiões de Minas Gerais. A existência de municípios com menos de 50% dos professores com formação superior é um dado preocupante, sendo que o município com menor percentual de professores com curso superior no Ensino Fundamental apresenta um

indicador de 26,80%. No Ensino Médio o valor mínimo também é considerado baixo, 55,40% de professores com formação superior. Novamente, as médias não refletem a realidade de um Estado multifacetado quando é analisada a educação básica.

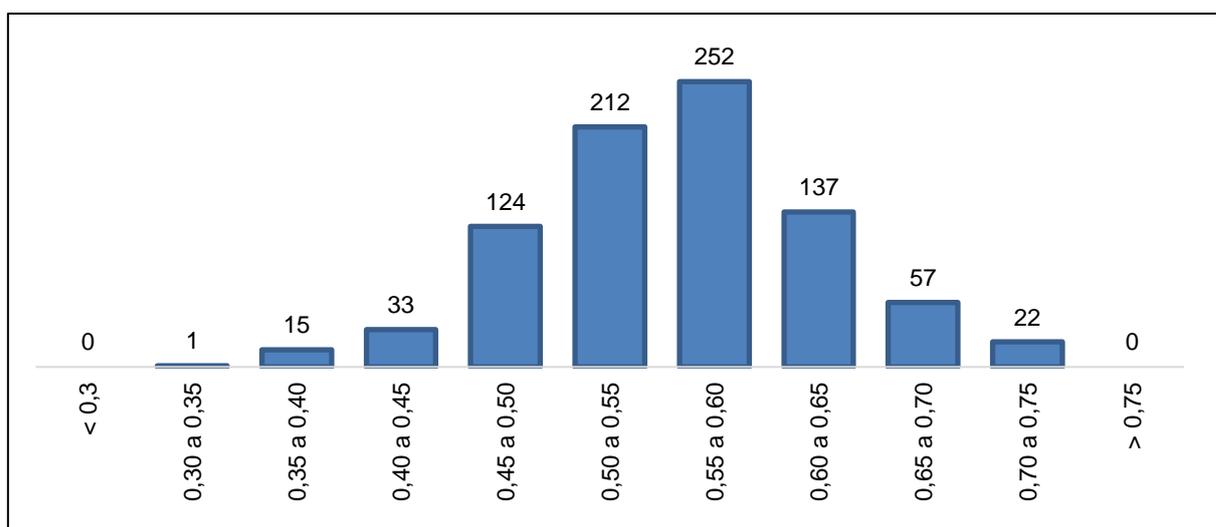
Do mesmo modo, pode-se verificar a existência de desigualdades no setor educacional dos municípios mineiros através do número de horas-aula oferecidas diariamente aos estudantes. Nesse caso, o destaque é a carga horária média, que atinge 3,30 horas aula diárias em alguns municípios, 24,83% menor que a média estadual e 60,71% menor que a carga horária máxima observada. Uma carga horária diária baixa reflete numa carga horária anual menor do que a desejada para um aprendizado consistente, tornando os estudantes cada vez mais defasados em relação aos demais que recebem carga horária de aula mais elevada. Além disso, se for realizada uma análise paralela com a qualidade dessas aulas em algumas regiões, os índices, de acordo com as evidências empíricas, serão ainda piores.

Salas de aula mais cheias, professores pouco qualificados e cargas horárias de aula insuficientes refletem na distorção idade-série, que avalia o percentual de alunos, em cada série, com idade superior à idade recomendada (mais de dois anos de atraso escolar). Com valores que atingem 36,80% e 65,30% para os ensinos Fundamental e Médio, respectivamente, as distorções idade-série definem a realidade regional da educação em Minas Gerais.

Todas essas desigualdades apresentadas no lado da oferta do serviço educacional em Minas Gerais dificultam a redução da taxa de analfabetismo e os avanços educacionais mensurados em avaliações nacionais e internacionais. Diante disso, é de se esperar que ocorra uma desigualdade quando se compara o nível de desenvolvimento educacional no estado.

Um dos indicadores mais importantes do nível de desenvolvimento municipal na educação é o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) na dimensão Educação, que é uma composição de indicadores de escolaridade da população adulta e de fluxo escolar da população jovem. A Figura 1 apresenta o histograma com os municípios distribuídos por faixas do IDHM Educação.

Figura 1: Distribuição dos municípios de Minas Gerais segundo o IDHM Educação, no ano de 2010

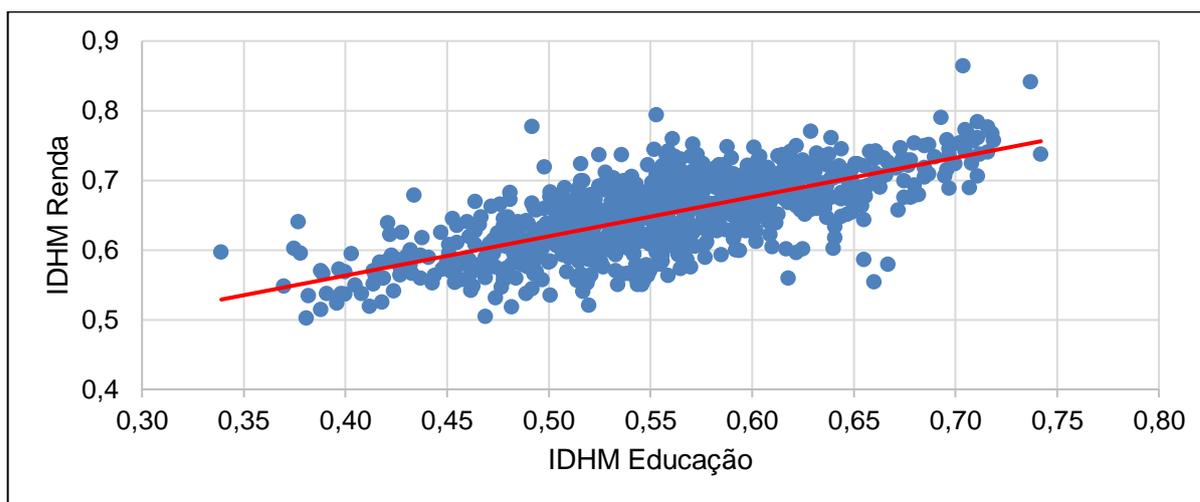


Fonte: Elaboração própria com base no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

Observando o histograma, percebe-se que o IDHM Educação em Minas Gerais apresenta distribuição normal, ou seja, a maioria dos municípios encontra-se em torno da média. Contudo, nota-se também que tal concentração ocorre em valores considerados baixos, entre 0,5 e 0,6. Nenhum município foi classificado como tendo IDHM Educação muito alto, superior a 0,8, e apenas 22 deles obtiveram valores considerados altos, entre 0,7 e 0,8.

As evidências empíricas apontam que camadas mais ricas da população têm maior acesso à educação em detrimento de outras menos favorecidas. A eficiência das escolas varia sistematicamente quando as características socioeconômicas das comunidades são levadas em consideração. Isso significa que parte do fracasso escolar pode ser ocasionado pela situação socioeconômica dos alunos, e não somente por ineficiências administrativas. Observando-se a Figura 2, que compara o IDHM Educação e o IDHM Renda, que considera a renda *per capita* da população, nota-se que essa situação é verificada em Minas Gerais.

Figura 2: Diagrama de dispersão dos municípios de Minas Gerais considerando-se IDHM Renda e IDHM Educação, no ano de 2010



Fonte: Elaboração própria com base no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

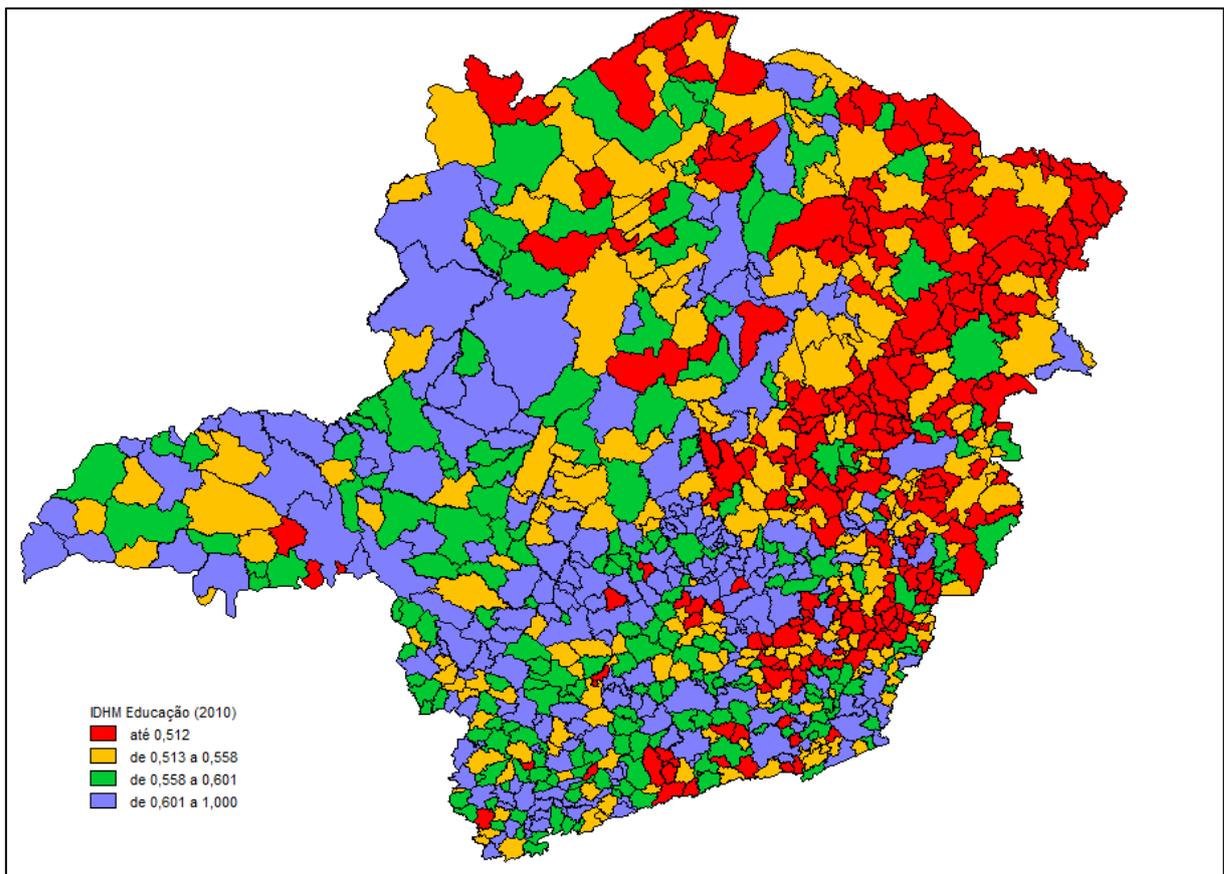
Pode-se notar, pelo diagrama de dispersão, que há relação linear positiva entre renda *per capita*, medida pelo IDHM Renda, e o desenvolvimento da educação, mensurado pelo IDHM Educação, isto é, nos municípios mais ricos estão os maiores indicadores de educação. Pode-se dizer, então, que o princípio da igualdade não vem sendo cumprido pelo estado, no sentido de garantir o desenvolvimento igualitário para todas as regiões. Essa situação está representada na Figura 3, onde podem ser visualizar as regiões do estado em que existem maiores e menores índices de desenvolvimento educacionais.

Observando-se o mapa, nota-se a heterogeneidade dos municípios mineiros em relação à educação. De modo geral, percebe-se que os piores índices de desenvolvimento educacional estão concentrados nas regiões Norte e Nordeste, sendo esta última composta pelas mesorregiões do Vale do Jequitinhonha e do Vale do Mucuri (ver Anexo A). Este resultado já era esperado, uma vez que tais regiões são as mais pobres do estado, conforme analisado por Queiroz, Goligher e Amaral (2010). Contudo, nota-se que mesmo nas mesorregiões mais desenvolvidas existem alguns municípios com baixo nível educacional, ou seja, há desequilíbrios tanto entre as mesorregiões quanto entre as microrregiões de uma mesma mesorregião.

A busca pela redução das desigualdades regionais em educação deve ocorrer, simultaneamente, com melhorias na alocação e distribuição de recursos públicos para os municípios, objetivando respeitar o princípio da equidade, isto é, levando-se em consideração a eficiência na utilização desses recursos. A respeito desse ponto, Reinaldo et al. (2002) afirmaram que a sociedade exige eficiência dos serviços a ela ofertados, o que vem a justificar a necessidade de uma análise da eficiência escolar que consiga atender, de forma mais homogênea possível, os interesses da população.

Em síntese, pode-se dizer que o Estado de Minas Gerais apresenta uma desigualdade em relação ao setor educacional, sobretudo nos componentes da oferta desse serviço e na qualidade do ensino e aprendizado, refletindo nas disparidades regionais e na má formação e treinamento da mão de obra futura. A avaliação periódica da eficiência dos gastos públicos é extremamente importante, visando respaldar políticas públicas que visem a redução dessas disparidades.

Figura 3: Distribuição geográfica do IDHM Educação dos municípios de Minas Gerais, no ano de 2010



Fonte: Elaboração própria com base no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

3. Procedimentos metodológicos

3.1. Análise envoltória de dados

Com base nas análises de eficiência, os autores Charnes, Cooper e Rhodes (1978) deram início ao estudo da abordagem não paramétrica, para a análise de eficiência relativa de firmas com múltiplos insumos e múltiplos produtos, cunhando o termo *Data Envelopment Analysis* (DEA). Vale ressaltar que, na literatura relacionada aos modelos DEA, uma firma é tratada como DMU (*decision making unit*), uma vez que estes modelos provêm uma medida para avaliar a eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão. A seguir, apresentam-se brevemente os modelos que serão utilizados neste trabalho.

Considere que existam k insumos e m produtos para cada n DMUs. São construídas duas matrizes: a matriz X de insumos, de dimensões $(k \times n)$ e a matriz Y de produtos, de dimensões $(m \times n)$, representando os dados de todas as n DMUs. Na matriz X , cada linha representa um insumo e cada coluna representa uma DMU. Já na matriz Y , cada linha representa um produto e cada coluna uma DMU. Para a matriz X , é necessário que os coeficientes sejam não-negativos e que cada linha e cada coluna contenha, pelo menos, um coeficiente positivo, isto é, cada DMU

consome ao menos um insumo e uma DMU, pelo menos, consome o insumo que está em cada linha. O mesmo raciocínio se aplica para a matriz Y .

Assim, para a i -ésima DMU, são representados os vetores x_i e y_i , respectivamente para insumos e produtos. Para cada DMU, pode-se obter uma medida de eficiência, que é a razão entre todos os produtos e todos os insumos. Para a i -ésima DMU tem-se:

$$\text{Eficiência da DMU } i = \frac{u^{\top} y_i}{v^{\top} x_i} = \frac{u_1 y_{1i} + u_2 y_{2i} + \dots + u_m y_{mi}}{v_1 x_{1i} + v_2 x_{2i} + \dots + v_k x_{ki}} \quad (1)$$

em que u é um vetor ($m \times 1$) de pesos nos produtos e v é um vetor ($k \times 1$) de pesos nos insumos. Note que a medida de eficiência será uma escalar, devido às ordens dos vetores que a compõem.

A pressuposição inicial é que esta medida de eficiência requer um conjunto comum de pesos que será aplicado em todas as DMUs. Entretanto, existe uma certa dificuldade em obter um conjunto comum de pesos para determinar a eficiência relativa de cada DMU. Isto ocorre pois as DMUs podem estabelecer valores para os insumos e produtos de modos diferentes, e então adotarem diferentes pesos. É necessário, então, estabelecer um problema que permita que cada DMU possa adotar o conjunto de pesos que for mais favorável, em termos comparativos com as outras unidades. Para selecionar os pesos ótimos para cada DMU, especifica-se um problema de programação matemática. Para a i -ésima DMU, tem-se:

$$\begin{aligned} & \text{MAX}_{u,v} \quad (u^{\top} y_i / v^{\top} x_i), \\ & \text{sujeito a:} \\ & \quad u^{\top} y_j / v^{\top} x_j \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n, \\ & \quad u, v \geq 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Essa formulação envolve a obtenção de valores para u e v , de tal forma que a medida de eficiência para a i -ésima DMU seja maximizada, sujeita à restrição de que as medidas de eficiência de todas as DMUs sejam menores ou iguais a um. Linearizando e aplicando-se a dualidade em programação linear, pode-se derivar uma forma envoltória do problema anterior. Com isso, a eficiência da i -ésima DMU, considerando-se a pressuposição de retornos constantes à escala, é dada por:

$$\begin{aligned} & \text{MIN}_{\theta, \lambda} \quad \theta, \\ & \text{sujeito a:} \\ & \quad -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \quad \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \quad \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (3)$$

em que θ é uma escalar, cujo valor será a medida de eficiência da i -ésima DMU. Caso o valor de θ seja igual a um, a DMU será eficiente; caso contrário, será ineficiente. O parâmetro λ é um vetor ($n \times 1$), cujos valores são calculados de forma a obter a solução ótima. Para uma DMU eficiente, todos os valores de λ serão zero; para uma DMU ineficiente, os valores de λ serão os pesos utilizados na combinação linear de outras DMUs eficientes, que influenciam a projeção da DMU ineficiente sobre a fronteira calculada. Isto significa que, para uma unidade ineficiente, existe pelo menos uma unidade eficiente, cujos pesos calculados fornecerão a DMU virtual da unidade ineficiente, mediante combinação linear.

O problema de programação linear com retornos constantes pode ser modificado para atender à pressuposição de retornos variáveis, adicionando-se a restrição de convexidade $N_1^{\top} \lambda = 1$, em que N_1 é um vetor ($n \times 1$) de algarismos unitários (uns). Essa abordagem forma uma superfície convexa de planos em interseção, a qual envolve os dados de forma mais compacta do que a superfície formada pelo modelo com retornos constantes. Com isto, os valores obtidos para eficiência técnica, com a pressuposição de retornos variáveis, são maiores

ou iguais aos obtidos com retornos constantes. Isso porque a medida de eficiência técnica, obtida no modelo com retornos constantes, é composta pela medida de eficiência técnica no modelo com retornos variáveis, também chamada de pura eficiência técnica, e pela medida de eficiência de escala.

Na formulação dos multiplicadores apresentada em (2), os pesos u e v são tratados como incógnitas, sendo escolhidos de maneira que a eficiência da i -ésima DMU seja maximizada. Entretanto, é possível modificar a relação entre os pesos. No caso do presente trabalho, como será apresentado a seguir, existe uma variável de insumo que tem peso dois e outra com peso um. Assim, foi imposta uma restrição que altera a taxa marginal de substituição entre os dois insumos, isto é, o peso de um insumo deve ser o dobro do outro.

Para descrições mais detalhadas da metodologia recomenda-se a consulta de livros textos como, por exemplo, Ray (2004), Cooper, Seiford e Tone (2011), Coelli et al. (2005), Ferreira e Gomes (2009) e Zhu (2014).

3.2. Dados utilizados

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2017), a dimensão Educação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é composta por indicadores de escolaridade da população adulta e de fluxo escolar da população jovem.

O subíndice escolaridade da população adulta é medida pelo percentual da população de 18 anos ou mais de idade com o Ensino Fundamental completo. Já o fluxo escolar da população jovem é medido pela média aritmética dos seguintes itens:

- Percentual de crianças de 5 a 6 anos frequentando a escola;
- Percentual de jovens de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do Ensino Fundamental regular;
- Percentual de jovens de 15 a 17 anos com Ensino Fundamental completo; e
- Percentual de jovens de 18 a 20 anos com Ensino Médio completo.

Para o cálculo do IDHM Educação, o subíndice escolaridade da população adulta tem peso 1 e o que mede o fluxo escolar da população jovem tem peso 2. Todos os dados são obtidos a partir das respostas ao questionário da amostra do Censo Demográfico. Uma vez que o último Censo Demográfico foi realizado em 2010, conseqüentemente os indicadores do IDHM referem-se a este ano.

Para calcular as medidas de eficiência dos gastos em educação, optou-se por utilizar um insumo (input) e dois produtos (outputs). São eles:

- Gasto *per capita* com atividades de educação (X1): Valor dos gastos orçamentários apresentados nas prestações de contas anuais (PCA) realizados nas subfunções Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Profissional, Ensino Superior, Ensino Infantil, Educação de Jovens e Adultos e Educação Especial, dividido pela população total do município. As fontes dos dados são Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (TCE-MG, 2017) e Fundação João Pinheiro (FJP, 2017).
- Subíndice do IDHM Educação referente à escolaridade da população adulta (Y1).
- Subíndice do IDHM Educação referente à frequência escolar (Y2).

4. Resultados e discussão

Conforme discutido anteriormente, os índices de qualidade em educação no Estado de Minas Gerais apresentam elevada disparidade entre regiões e municípios. Os dados

apresentados na Tabela 2 permitem avaliar melhor a amplitude das distribuições do IDHM Educação e seus subíndices.

Tabela 2: Variáveis utilizadas no cálculo do IDHM Educação em Minas Gerais, no ano de 2010

Especificação	Mínimo	Mediana	Máximo	Coef. de variação
IDHM Educação	0,34	0,56	0,74	12,47%
Subíndice de escolaridade	0,16	0,36	0,70	23,90%
Subíndice de frequência escolar	0,45	0,68	0,92	9,53%
% de 5 a 6 anos na escola	57,66	91,39	100,00	8,74%
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental	59,38	86,70	100,00	6,70%
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	26,29	57,26	88,93	17,82%
% de 18 a 20 anos com médio completo	9,45	36,39	81,64	27,99%

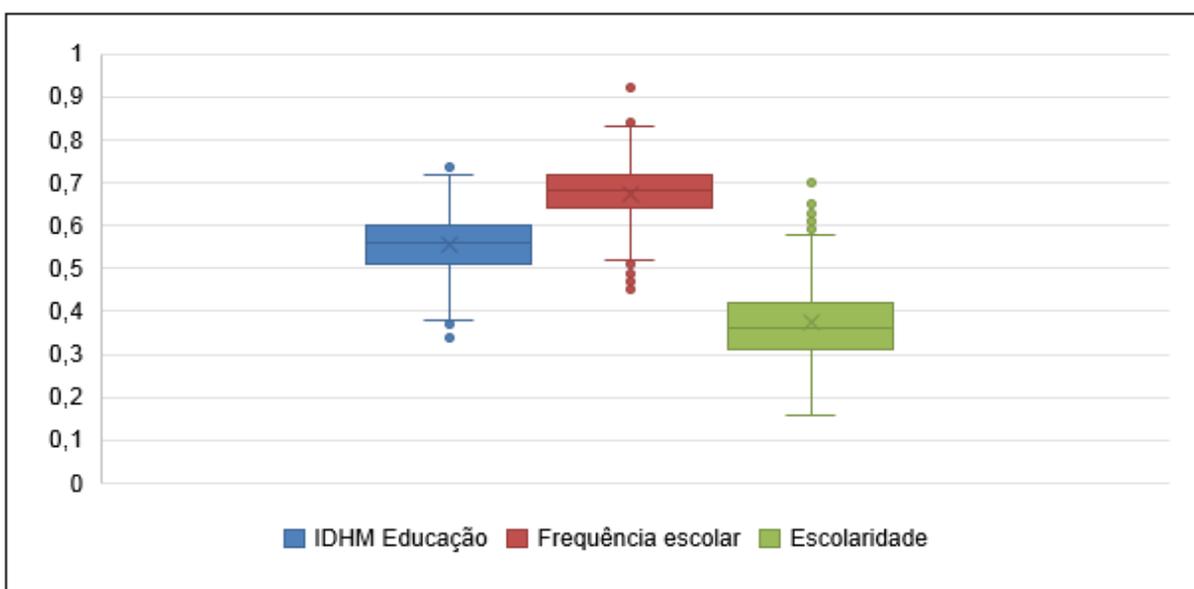
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (Dados básicos).

De modo geral, os valores dos componentes do subíndice que medem a frequência escolar são de razoáveis para bons. Verifica-se que são pequenos os problemas relacionados com a frequência dos alunos com idade inferior a 13 anos. Na grande maioria dos municípios mineiros os estudantes cursam o Ensino Fundamental na faixa etária adequada.

A mesma situação não se verifica com a frequência escolar no Ensino Médio. Em metade dos municípios de Minas Gerais a frequência de pessoas de 18 a 20 anos com Ensino Médio completo é inferior a 36%. Aliás, existem municípios em Minas Gerais que menos de 10% da população nessa faixa etária possui o Ensino Médio completo.

A frequência escolar dos alunos mineiros não é o principal problema educacional do estado. Conforme se pode observar na Figura 4, o problema maior na educação em Minas Gerais parece estar relacionado ao nível de escolaridade da população adulta. O valor mediano de 0,36 para o subíndice escolaridade é baixo e preocupante.

Figura 4: Diagrama *box-plot* do IDHM Educação e seus subíndices para os municípios de Minas Gerais, no ano de 2010



Fonte: Elaboração própria com base no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

Quando se analisam os quartis dos diagramas *box-plot* dos subíndices que compõem o IDHM, percebe-se que há predominância por políticas que priorizam a frequência à escola, principalmente de crianças. Porém, a qualidade do ensino que está sendo repassado para a população é muito questionável.

De modo geral, em um quarto dos municípios mineiros a escolaridade, medida pelo percentual de adultos com Ensino Fundamental completo, não chega a 31%. Esse indicador sobe para pouco mais de 36% quando se considera metade dos municípios e 42% quando se considera três quartos dos municípios. Se forem considerados somente os 10% dos municípios com maiores índices de escolaridade, a média desse indicador é de apenas 56% dos adultos com Ensino Médio completo.

É inegável que o nível de escolaridade da maioria da população é baixo, mesmo com esforços no sentido de aumentar a taxa de frequência à escola, com destaque para crianças em idade pré-escolar. Um questionamento que surge naturalmente é se esse esforço para aumentar a educação da população é eficiente. Em outras palavras, o volume de dinheiro gasto com educação está relacionado ao desempenho educacional do município? Municípios que têm maior gasto *per capita* com educação são aqueles que possuem os melhores desempenhos nos índices educacionais?

A princípio, é de se esperar que os indicadores, tanto da escolaridade da população adulta quanto do fluxo escolar da população jovem, sejam maiores em municípios que gastam proporcionalmente mais com educação. Nesse sentido, o modelo proposto para medir eficiência capta exatamente isso, ou seja, se há relação direta entre gasto e indicadores de resultados.

Inicialmente, utilizou-se o modelo DEA pressupondo-se retornos constantes à escala, a fim de se obter a medida de eficiência técnica para cada município da amostra. Em seguida, a pressuposição de retornos constantes à escala foi retirada, adicionando-se uma restrição de convexidade, a qual possibilitou a obtenção das medidas de eficiência no paradigma de retornos variáveis. Com essas duas medidas, foi possível calcular a eficiência de escala. A Tabela 3 e a Figura 5 sintetizam os resultados obtidos.

Tabela 3: Medidas de eficiência do setor educacional nos municípios de Minas Gerais

Especificação	Mínimo	Médio	Máximo	Coef. de variação
Eficiência técnica - retornos constantes	0,0662	0,3450	1,0000	37,40%
Eficiência técnica - retornos variáveis	0,0689	0,3762	1,0000	40,31%
Eficiência de escala	0,2221	0,9279	1,0000	8,60%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Sob a pressuposição de retornos constantes à escala, dos 853 municípios mineiros, apenas um obteve máxima eficiência técnica. O município em questão é São Domingos do Prata, localizado na Região Metropolitana de Belo Horizonte, com apenas 17 mil habitantes.

O nível médio de eficiência técnica foi baixo (34,50%). Com isso, a ineficiência técnica média é elevada (65,5%), o que significa que os municípios ineficientes podem, em média, atingir os mesmos resultados alcançados pelos municípios eficientes, gastando muito menos.

Desde que a pressuposição de retornos constantes foi admitida, as fontes de ineficiências podem incluir aquelas decorrentes da incorreta escala de produção ou o tamanho muito discrepante dos municípios avaliados. Relaxando a pressuposição de retornos constantes, obtém-se o modelo com retornos variáveis. A medida de eficiência técnica média nesse modelo foi de 37,62%, ou seja, ainda permanece baixa, mesmo com a retirada dos problemas relacionados à escala.

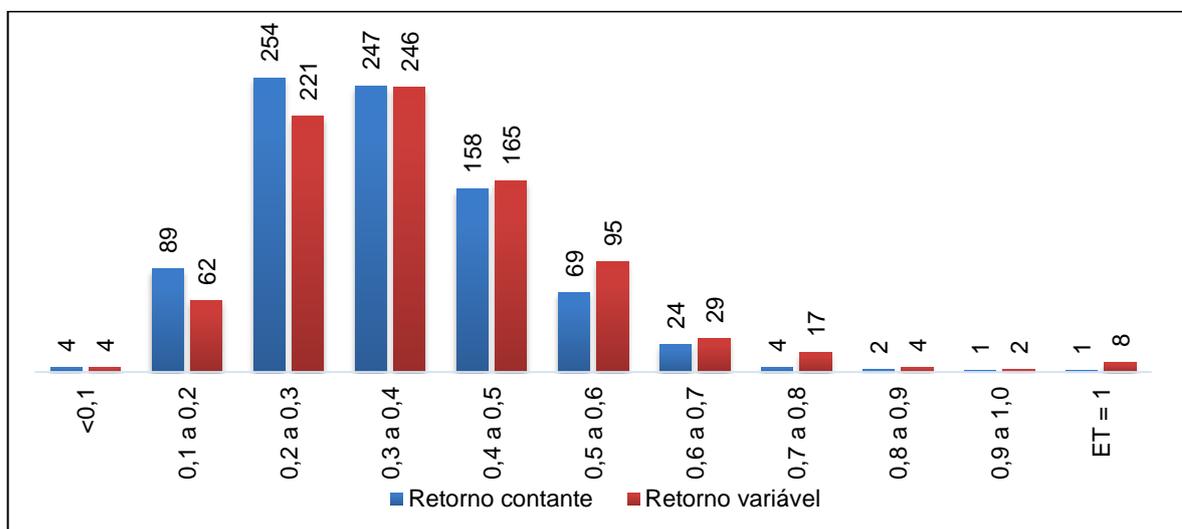
Considerando-se esse modelo, oito municípios obtiveram medida de eficiência técnica máxima e igual a um. São eles: Dionísio, Dom Viçoso, Montes Claros, Paiva, Patos de Minas,

São Domingos do Prata, São Geraldo e Timóteo. São esses municípios que devem ser utilizados como referência para aumentar o nível de eficiência dos demais.

Analisando a Figura 5, percebe-se que há concentração das distribuições em valores baixos, tanto para as medidas de eficiência com retornos constantes quanto para retornos variáveis. No caso das medidas com retorno constante, a maioria dos municípios encontra-se no estrato de eficiência entre 0,2 e 0,3. Já para o retorno variável, a maioria se encontra no estrato imediatamente superior, ou seja, 0,3 a 0,4.

A distribuição das medidas com retornos variáveis é um pouco mais para a direita do que a de retornos constantes. A razão desse fato é que a eficiência com retorno variável necessariamente é maior ou igual a com retorno constante. Isso ocorre pois, nesta última, também está sendo considerada a eficiência de escala. Em outras palavras, a eficiência obtida no modelo com retorno variável não leva em consideração os problemas de escala. Por essa razão ela também é chamada de “pura eficiência técnica”.

Figura 5: Distribuição dos municípios em intervalos de medidas de eficiência técnica



Fonte: Resultados da pesquisa.

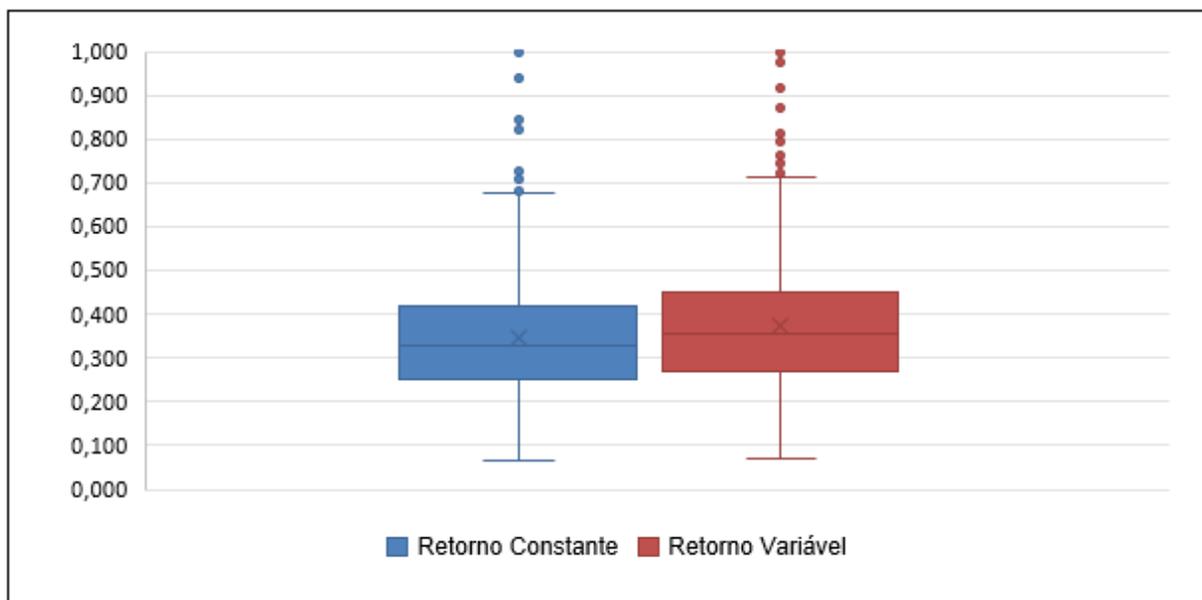
A ineficiência de escala, apesar de baixa, ainda existe. Em média, a eficiência de escala dos municípios foi de 92,79% (o que equivale a 7,21% de ineficiência). É por essa razão que as medidas de eficiência com retornos variáveis são maiores ou, no mínimo, iguais às com retornos constantes, como pode ser visualizado no histograma.

Mesmo considerando apenas a pura eficiência do modelo com retornos variáveis, o que se percebe é que existem muitos municípios com níveis de eficiência baixíssimos. Porém, é preciso cuidado para analisar esses dados. O fato de muitos municípios apresentarem baixa ineficiência não implica, necessariamente, que a eficiência do estado como um todo é baixa. O que pode estar ocorrendo é que existem municípios que são discrepantes dos demais. Com isso, ao “puxarem” a fronteira eficiente para cima, muitos outros municípios ficam distantes da fronteira, ou seja, tornam-se muito ineficientes. Esse raciocínio pode ser ilustrado com o auxílio da Figura 6.

Analisando o *box-plot* da direita, referente à distribuição das medidas de eficiência com retornos variáveis, percebe-se que foram identificados alguns municípios com valores atípicos, identificados pelos pontos na parte superior da distribuição. Esses valores, também conhecidos como outliers, estão em uma faixa que corresponde a uma vez e meia a amplitude entre os limites do primeiro e terceiro quartis. Equivale a uma vez e meia a altura do retângulo, cuja borda inferior é o limite do primeiro quartil e a borda superior é o limite do terceiro quartil.

Note que essas observações discrepantes estão muito acima da mediana, localizada no interior do retângulo. Por isso são considerados valores atípicos. O mesmo raciocínio pode ser aplicado para o diagrama com a distribuição no modelo com retornos constantes.

Figura 6: Diagrama *box-plot* das medidas de eficiência com retornos constante e variável



Fonte: Elaboração própria.

A existência de observações discrepantes fará com que a fronteira eficiente esteja em um patamar muito elevado para a maioria das unidades que estão sendo avaliadas. É por essa razão que a média e a mediana das medidas de eficiência são baixas. Mas isso não significa que a eficiência do estado como um todo seja baixa, mas sim que há elevada disparidade.

O mais importante da análise é verificar se há relação entre o IDHM Educação e a eficiência na prestação dos serviços educacionais. É preciso destacar que o IDHM é composto somente por indicadores de resultados, um medindo a escolaridade da população adulta e outro o fluxo escolar da população jovem. Já o modelo de eficiência proposto neste trabalho considera a forma como os municípios estão empregando seus recursos para gerarem os indicadores de resultados. Os dados apresentados na Tabela 4 permitem uma análise preliminar dessa questão. Para facilitar a análise, os municípios foram separados em quartis, segundo as medidas de pura eficiência técnica, obtidas no modelo com retornos variáveis.

Tabela 4: Valores médios dos indicadores segundo quartis de eficiência técnica

Especificação	Quartis			
	1	2	3	4
Eficiência técnica – Ret. variáveis	0,2132	0,3126	0,3990	0,5802
Gastos <i>per capita</i> (R\$)	588,80	389,12	314,15	247,52
IDHM Educação	0,5356	0,5421	0,5541	0,5955
Subíndice de escolaridade	0,3486	0,3539	0,3698	0,4245
Subíndice de frequência escolar	0,6584	0,6656	0,6731	0,7023

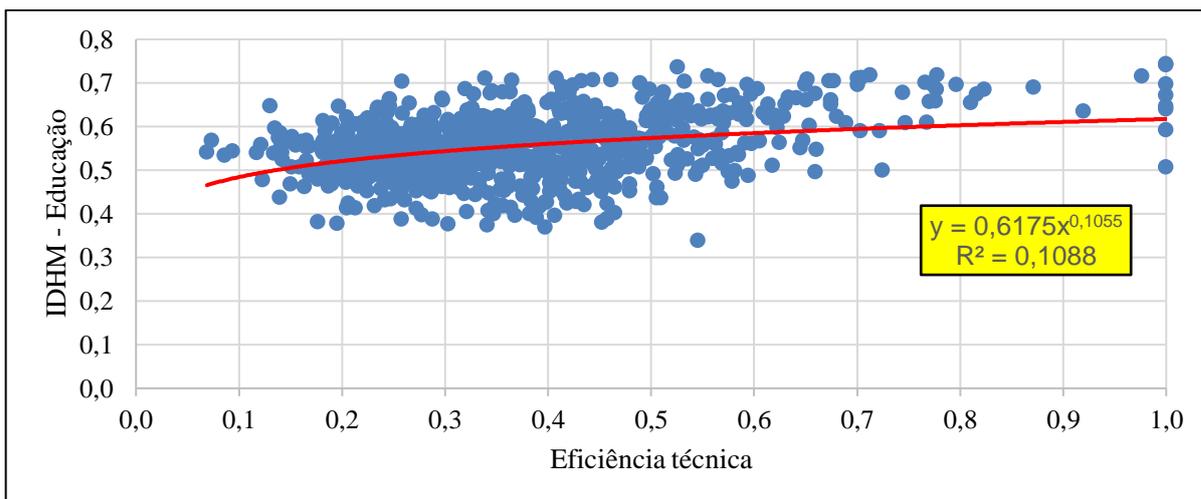
Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme se observa, a eficiência média aumenta com os quartis. Porém, era de se esperar que esse comportamento se repetisse para as demais variáveis, ou seja, municípios com

maiores gastos *per capita* em educação deveriam ser aqueles que geram melhores resultados de escolaridade e de frequência escolar.

Porem, não é isso que se observa. Quando se comparam os valores médios do IDHM Educação entre os quartis de eficiência, nota-se que, embora pequena, há certa relação, ou seja, valores maiores de eficiência positivamente relacionados a valores maiores do IDHM Educação. Contudo, essa relação é baixa e com pouca robustez estatística, como pode ser visualizado na Figura 7.

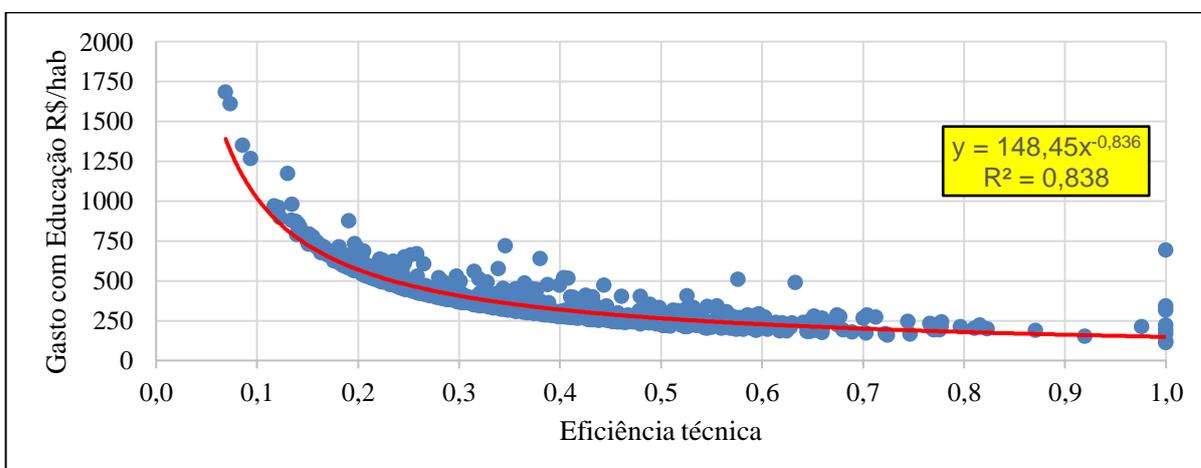
Figura 7: Relação entre pura eficiência técnica e IDHM Educação nos municípios de Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria.

Por outro lado, quando se comparam os dados de eficiência técnica com os gastos *per capita* em educação (Figura 8), nota-se que existe forte relação negativa entre eles, ou seja, municípios com maiores gastos não estão conseguindo, relativamente, os melhores resultados. Em outras palavras, existem muitos municípios que conseguem alcançar resultados semelhantes (ou mesmo melhores) sem a necessidade de gastarem tanto. Por si só, essa conclusão evidencia que os recursos gastos em educação estão sendo mal alocados.

Figura 8: Relação entre pura eficiência técnica e gasto *per capita* com educação nos municípios de Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria.

Conforme discutido na seção 2, as disparidades educacionais existentes em Minas Gerais seguem padrões semelhantes ao de outros indicadores socioeconômicos. As

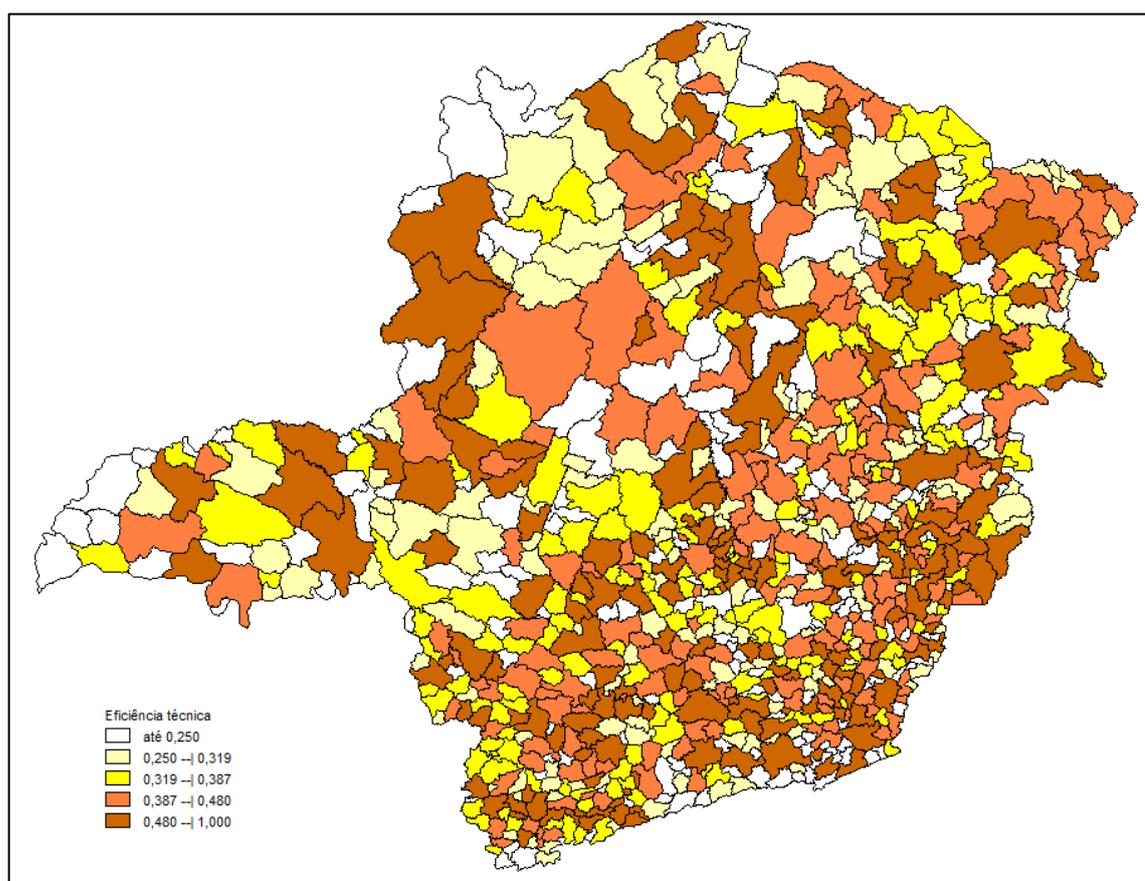
desigualdades são mais acentuadas nas mesorregiões Norte, Vale do Jequitinhonha e Vale do Mucuri, essas duas últimas localizadas na parte nordeste do estado. Fato curioso é que a eficiência dos gastos com educação não segue esse padrão, conforme pode ser visualizado na Figura 9.

Analisando esta figura, percebe-se que não existe um padrão na distribuição geográfica das medidas de eficiência. Isso significa que existem municípios eficientes e ineficientes em todas as regiões do estado, ou seja, não há uma concentração em determinada região.

Se as desigualdades dos indicadores socioeconômicos são concentradas em algumas regiões, porém a eficiência na aplicação dos recursos não é, o que pode estar levando a essas disparidades? A resposta para essa questão é complexa e deve considerar uma série de outras variáveis. Porém, o que se pode dizer, pelos resultados obtidos neste trabalho, é que os gastos com atividades educacionais estão sendo mal-empregados em muitos municípios.

Nesse sentido, é preciso que a política de alocação de recursos educacionais leve em consideração outras variáveis, além do número de alunos matriculados. É preciso criar um sistema que contemple também a eficiência na alocação desses recursos. Dificilmente haverá redução de disparidades se o sistema propicia a reprodução contínua de erros.

Figura 9: Distribuição geográfica das medidas de eficiência dos gastos com educação nos municípios de Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria.

5. Considerações finais

As elevadas disparidades socioeconômicas existentes no Estado de Minas Gerais motivaram a realização desse estudo. Especificamente, o presente trabalho objetivou analisar

aspectos relacionados à eficiência na alocação dos recursos em educação nos municípios mineiros, buscando avaliar se há relação entre gasto com educação, eficiência e resultados.

O Estado de Minas Gerais apresenta elevado nível de disparidade quando se consideram indicadores que medem a escolaridade da população adulta e o fluxo escolar da população jovem. Tradicionalmente, regiões como o Norte de Minas e os Vales do Jequitinhonha e Mucuri apresentam os municípios com piores condições, não só educacionais, como socioeconômicas.

Nesse sentido, foram calculadas medidas de eficiência educacionais, utilizando-se, como insumo, o gasto *per capita* em educação e, como produtos, os subíndices que compõem o IDHM, na sua dimensão educacional. A ideia foi verificar se há relações diretas entre gasto e resultados, ou seja, se nos municípios com maiores gastos *per capita* em educação estão também os maiores valores para os indicadores educacionais.

Os resultados indicam que, apesar de haver uma baixa relação entre IDHM Educação e eficiência dos gastos, não há relação direta entre gasto e sua eficiência. Em outras palavras, não se observou que os municípios com maiores gastos *per capita* com educação apresentam maiores indicadores de resultado. Essa relação inversa só pode estar indicando que também existem disparidades significativas na forma como as despesas são realizadas no sistema educacional mineiro.

É necessário que seja solucionado o problema de ineficiência técnica na alocação dos recursos em educação, melhorando, assim, o desempenho dos municípios. As estratégias de apoio para os municípios melhorarem suas performances devem ser diferenciadas, levando em conta o nível de eficiência técnica, assim como a orientação segundo seus *benchmarks*. Desta forma, todas as regiões do estado terão subsídios para alocar de forma ótima seus recursos produtivos e melhorar o desempenho educacional.

Uma alternativa para tentar reduzir essas disparidades é mudar a forma como os recursos educacionais são distribuídos entre os municípios. Não basta que tais recursos levem em consideração apenas o número de estudantes matriculados. É preciso que indicadores de eficiência também sejam considerados. O sistema de conceder benefício extra para os municípios mais eficientes é uma forma de conferir dinâmica ao processo, agindo como fator motivador para todos envolvidos.

Referências

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. O IDHM. Disponível em http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/metodologia/idhm_educacao/ (Acesso em 01/06/2017).

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

COELLI, T.J., RAO, D.S.P., O'DONNELL, C.J., BATTESE, G.E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**, 2nd ed. New York: Springer, 2005.

COOPER, W.W., SEIFORD, L.M., TONE, K. **Handbook on data envelopment analysis**, 2nd ed. New York: Springer, 2011.

FERREIRA, C.M.C., GOMES, A.P., **Introdução à análise envoltória de dados: Teoria, modelos e aplicações**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FJP. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade**. Disponível em <http://www.fjp.mg.gov.br/> (Acesso em 01/06/2017).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sistema de Estatísticas Educacionais**. Disponível em <http://www.inep.gov.br/> (Acesso em 01/06/2017).

QUEIROZ, B. L.; GOLGHER, A. B.; AMARAL, E. Mudanças demográficas e condições econômicas e sociais em Minas Gerais. **As muitas Minas: ensaios sobre a economia mineira**. Belo Horizonte: Corecon, v. 1, p. 193-223, 2010.

RAY, S.C. **Data envelopment analysis: theory and techniques for economics and operations research**. New York: Cambridge University Press, 2004. 353 p.

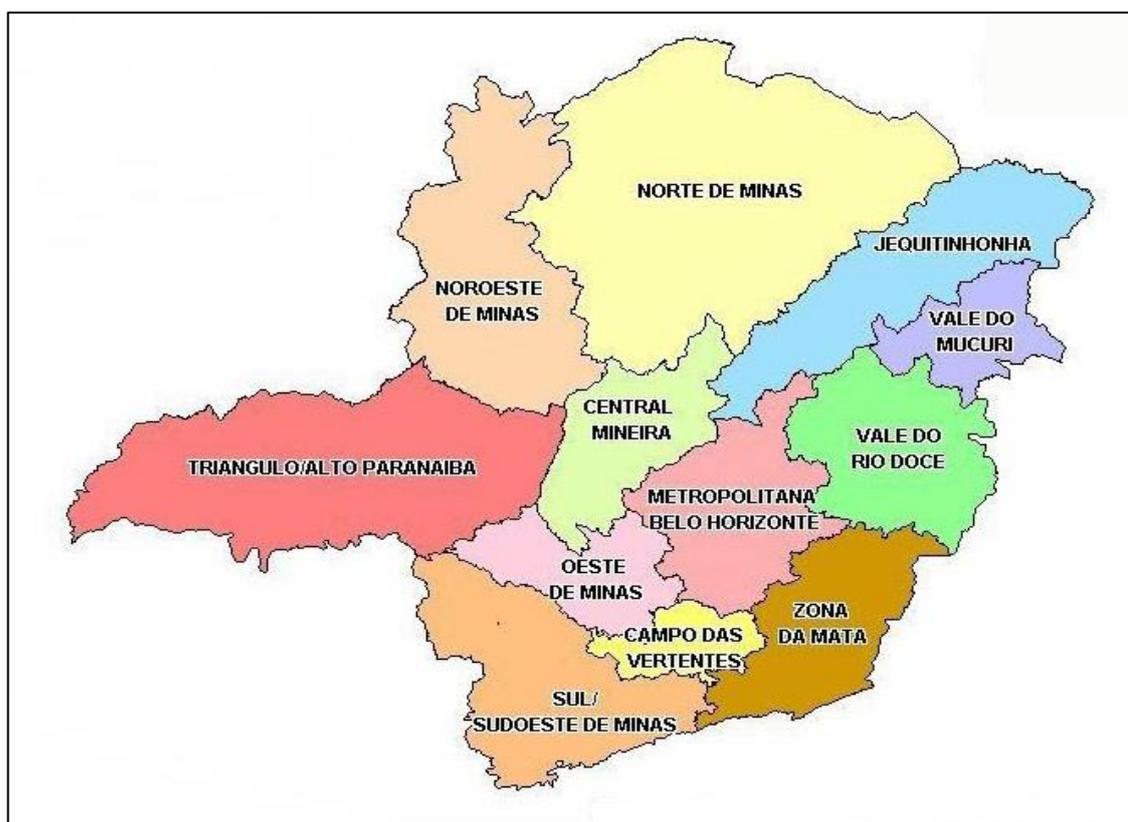
REINALDO, R. R. P. **Avaliando a eficiência em unidades de ensino fundamental de Fortaleza usando técnica de análise envoltória de dados (DEA)**. Florianópolis: UFSC, 2002. 136 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – TCE-MG. **Gastos orçamentários**. Disponível em <http://www.tce.mg.gov.br/> (Acesso em 01/06/2017).

ZHU, J. **Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets**, 3rd ed. New York: Springer, 2014.

Anexo A

Figura A1: Mapa do Estado de Minas Gerais subdividido em mesorregiões



Fonte: Elaborado por Instituto de Geoinformação e Tecnologia.