

# Determinantes da (in)eficiência do gasto público em educação nos municípios mineradores de Minas Gerais

## Determinants (in)efficiency of public spending in the education in the mining municipalities of Minas Gerais

Alexandre de Cássio RODRIGUES <sup>1</sup>; Fábio André TEIXEIRA

Recibido: 08/12/16 • Aprobado: 30/12/2016

### Conteúdo

1. Introdução
2. Eficiência: avaliação e determinantes
3. Materiais e métodos
4. Discussão dos resultados
5. Considerações finais

### Referências

#### RESUMO:

O objetivo desse trabalho foi analisar os determinantes da (in)eficiência do gasto público em educação de 20 municípios de Minas Gerais, os quais são beneficiários de metade da arrecadação brasileira de royalties da mineração. Isso foi feito por meio de um modelo de Análise Envoltória de Dados, implementado em dois estágios. Apurou-se que, em 2013, 85% dos municípios avaliados foram forte ou moderadamente ineficientes. Constatou-se, ainda, que tiveram efeitos significativos sobre esses resultados: o grau de dependência das receitas municipais em relação aos royalties da mineração, o porte populacional dos municípios e a escolaridade das mães dos alunos.

**Palavras chave:** Eficiência, Educação, Municípios Mineradores.

#### ABSTRACT:

The objective of this study was to analyze the determinants of the (in) efficiency of public expenditure on education in 20 municipalities of Minas Gerais, which are beneficiaries of half of the Brazilian collection of mining royalties. This was done through a Data Envelopment Analysis model implemented in two stages. It was found that, in 2013, 85% of the municipalities evaluated were either strongly or moderately inefficient. It was also verified that they had significant effects on these results: the degree of dependence of the municipal revenues in relation to the mining royalties, the population size of the municipalities and the schooling of the student's mothers.

**Key-words:** Efficiency, Education, Mining Municipalities.

# 1. Introdução

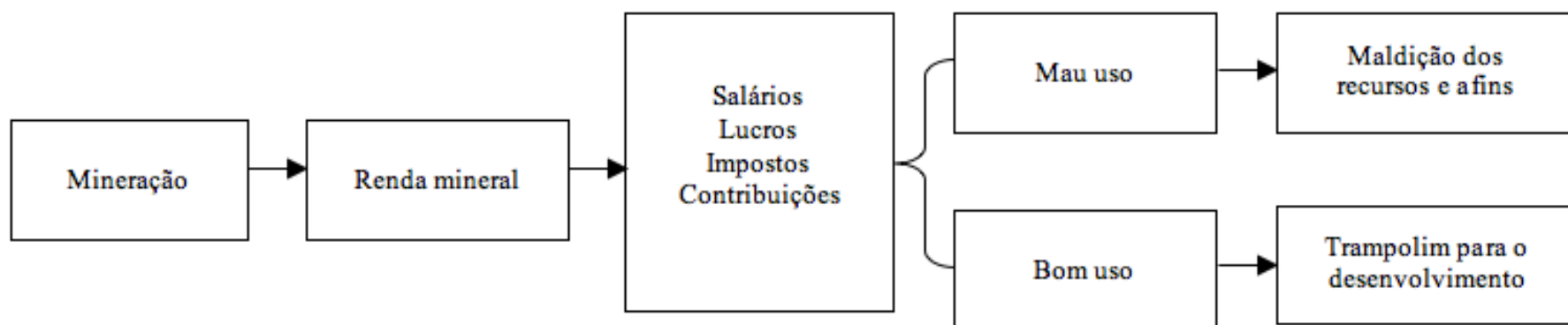
A relevância da educação é incontestável, pois por meio dela se visa ao “pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 1988, Art. 205). De fato, é consenso que o investimento em educação é um fator primordial para o alcance do desenvolvimento econômico e social sustentáveis.

No Brasil, o acesso à educação básica é um direito social universal. Para garanti-lo, a União deve, anualmente, aplicar pelo menos 18% da receita resultante de impostos, compreendida a proveniente de transferências, na manutenção e desenvolvimento do ensino. Por sua vez, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios precisam investir ao menos 25% daquela receita (Brasil, 1988). De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep, 2015b), em 2013, 5,2% do Produto Interno Bruto – PIB do Brasil foi aplicado diretamente em educação. No entanto, todo esse montante parece não ter sido suficiente para assegurar, com qualidade e equidade, o atendimento às necessidades de expansão dos programas educacionais. Sinal disso é que o Plano Nacional de Educação (PNE) em vigor fixou como meta a ampliação do investimento público em educação de forma a atingir, no mínimo, o patamar de 7% do PIB até 2019 e, pelo menos, o equivalente a 10% do PIB até 2024 (Brasil, 2014).

A maior parte do gasto público em educação é efetuada pelos Municípios, aos quais é atribuída a competência de manter os programas de Educação Infantil e de Ensino Fundamental, etapas da Educação Básica nas quais devem atuar prioritariamente. Em 2013, 63,4% do gasto total em educação foi destinado à Educação Infantil (10,5%) e ao Ensino Fundamental (52,9%) (Inep, 2015b). Nesse contexto, municípios beneficiários de *royalties* da mineração possuem privilegiada capacidade de investimento em políticas públicas educacionais. Afinal, ainda que não haja restrições com relação à aplicação dessas receitas adicionais, exceto quanto ao pagamento de dívidas ou de salários do quadro permanente de pessoal (BRASIL, 1991), recomenda-se que as rendas provenientes da CFEM sejam “[...] aplicadas em projetos que, direta ou indiretamente, revertam em prol da comunidade local, na forma de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e da educação” (Dnpm, 2015a, grifo nosso).

Cabe salientar que, conforme sugerido pela Figura 1, tão importante quanto a magnitude da arrecadação dos *royalties* minerais é a forma como esses recursos são investidos pelos gestores públicos com vistas à melhoria do bem-estar da população. Apesar disso, Enriquez (2007) adverte que, na maioria dos grandes municípios mineradores brasileiros, os *royalties* minerais entram no caixa da prefeitura e são diluídos nas despesas correntes, não promovendo, com isso, ações que possam amenizar os efeitos da pobreza e da dependência excessiva da mineração. Segundo a autora, a falta de transparência na prestação de contas dificulta demasiadamente a fiscalização da aplicação daqueles recursos pelos municípios.

**Figura 1:** Renda mineral como variável estratégica para o desenvolvimento



Fonte: Enriquez (2007, p. 124)

Ao estudar municípios que apresentam abundância de recursos, Faria et al. (2011) apuraram que estes não conseguem geri-los de uma maneira eficiente. Rodrigues e Silveira (2009), ao analisar a eficiência socioeconômica dos municípios mineradores da Região Central de Minas

Gerais, verificaram que, em 2007, estes poderiam ter aumentado, em média, 54% dos seus indicadores educacionais, sem a necessidade de recursos orçamentários extras. Na mesma direção, Gomes et al. (2015) apontaram que, em 2010, 40% dos municípios mineradores da Região Norte do país foram ineficientes na aplicação dos recursos em educação. Logo, é ainda válida a afirmação de que “[...] os estudos de avaliação da eficiência tornam-se cada vez mais necessários no Brasil porque, paralelamente à escassez de recursos, os “universos” populacionais a serem cobertos pelos programas sociais são de enormes proporções” (Arretche, 1999, p. 35). Isso porque, segundo a autora, a produção e divulgação de rigorosas avaliações de eficiência, tecnicamente bem feitas, também contribuem para o exercício de um importante direito democrático: o acompanhamento e o consequente o controle das ações do governo.

Embora sejam relevantes, os trabalhos anteriores não apontaram as variáveis que influenciam a ineficiência do gasto público em educação. Ademais, recentes publicações nacionais (Schettini, 2014) e internacionais (Monkam, 2014) que o fazem não controlam a ineficiência do gasto público em educação pela dependência das receitas municipais em relação aos *royalties* da mineração. Logo, os seguintes questionamentos encontram-se em aberto: Qual a (in)eficiência do gasto público em educação dos municípios mineradores? Que fatores podem explicá-la? Há relação causal significativa entre essa (in)eficiência e a dependência das receitas municipais em relação aos *royalties* da mineração?

Visando suprir parte dessas lacunas, o objetivo dessa pesquisa foi analisar os determinantes da (in)eficiência do gasto público em educação dos municípios mineradores de Minas Gerais, aos quais, pelo menos nos últimos cinco anos, tem sido destinado cerca de 50% da arrecadação total de *royalties* da mineração (Dnpm, 2015b). Especificamente, pretendeu-se verificar se variáveis que, no curto prazo, não estão sob o controle discricionário dos gestores, tais como tamanho da população, dependência das receitas municipais dos *royalties* da mineração, qualificação acadêmica dos docentes, *background* familiar e socioeconômico e empenho dos estudantes influenciaram significativamente na (in)eficiência do gasto público em educação dos municípios mineradores.

Além dessa introdução, este artigo contém mais quatro seções. Na segunda expõe-se o referencial teórico, onde se discutem os fundamentos da avaliação e dos determinantes da eficiência. Na seção três são detalhados os procedimentos metodológicos. Já a seção quatro discute os resultados encontrados enquanto que a seção cinco, tem-se as considerações finais.

---

## 2. Eficiência: avaliação e determinantes

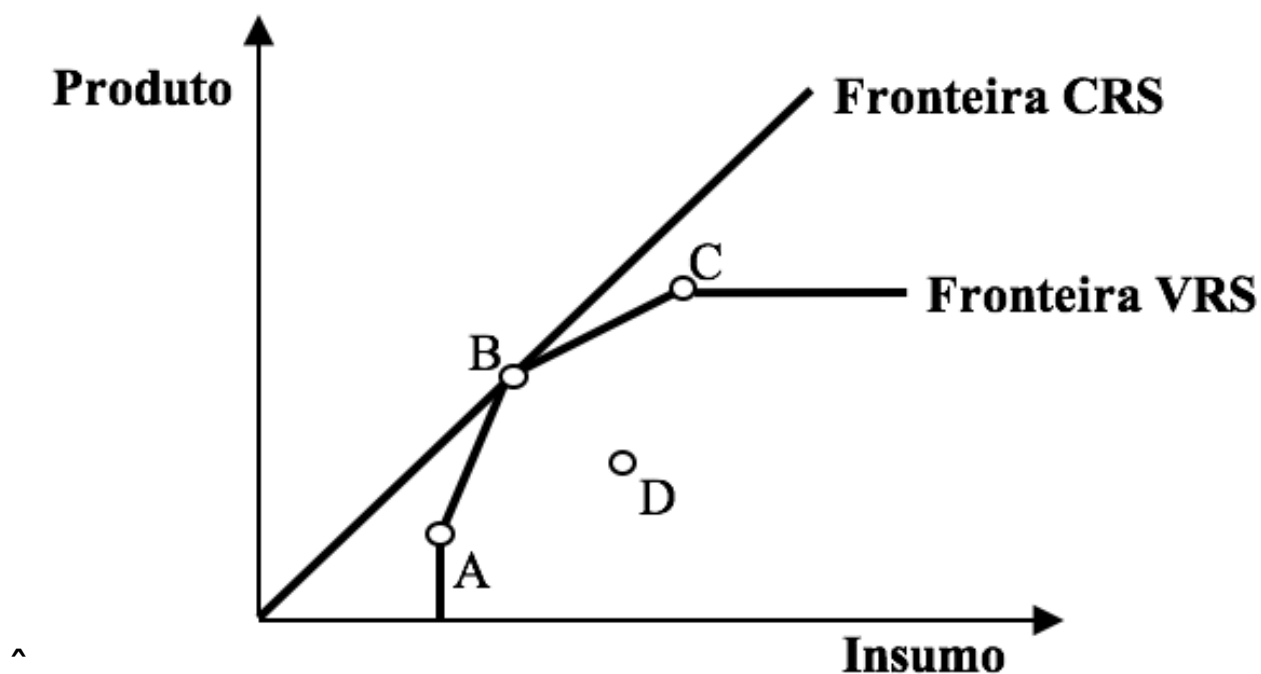
Eficiência é um conceito relativo que compara o que uma organização produziu (*output*) por unidade de insumo (*input*) com aquilo que poderia ser produzido por outra organização considerada eficiente (Ferreira e Gomes, 2012). A Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA) é uma das principais técnicas de avaliação de eficiência. Difundida especialmente a partir do trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978), a DEA tem por objetivo comparar a eficiência de um conjunto de unidades similares, denominadas *Decision Making Units* (DMUs), as quais consomem os mesmos *inputs* para produzir os mesmos *outputs*, diferenciando-se apenas nas quantidades consumidas e produzidas. Assim, será considerada eficiente a DMU que, em comparação com as demais, utilizar menos *inputs* para gerar uma quantidade fixa de *outputs* (orientação a *inputs*) ou que tiver maior produção para quantidades fixas de *inputs* (orientação a *outputs*).

De acordo com Ferreira e Gomes (2012), para avaliar a eficiência das DMUs a DEA não utiliza inferências estatísticas, estratégia que é empregada em modelos paramétricos. Pelo contrário, a DEA se baseia em modelos não-paramétricos, os quais, por meio de programação matemática, constroem uma fronteira de produção empírica ao definir as DMUs mais eficientes. Logo, o grau de eficiência de uma DMU, que varia de zero a um, dependerá da distância desta àquela fronteira. Segundo Mello et al. (2005), dentre as vantagens da DEA destacam-se: *inputs* e *outputs* podem ser medidos em unidades diferentes e não há necessidade de se conhecer os preços daquelas variáveis, o que torna a técnica adequada para avaliar a eficiência de

instituições governamentais que não possuem fins lucrativos. Ferreira e Gomes (2012) acrescentam que na DEA não se exige relação funcional entre *inputs* e *outputs* e a análise concentra-se em observações individuais e não em médias de uma população estatística. Por outro lado, a DEA é vulnerável quanto às DMUs eficientes, que passam a ser referência para si próprias. Afinal, como a avaliação tem caráter comparativo, os resultados não estimulam a melhoria da *performance* de DMUs eficientes (Ferreira e Gomes, 2012).

Os modelos clássicos de Análise Envoltória de Dados admitem Retornos Constantes de Escala (*Constant Return to Scale* - CRS) ou Retornos Variáveis de Escala (*Variable Returns to Scale* - VRS). Enquanto o primeiro pressupõe que haja uma variação proporcional de produtos a partir da alteração de insumos em todos os níveis de escala, o segundo considera que, para determinados volumes de insumos consumidos, a variação de produtos perde a proporcionalidade. A Figura 2 compara as fronteiras de eficiência dos modelos CRS e VRS orientados a *outputs*. Analisando-a, observa-se que no caso do modelo CRS, apenas a DMU B pertence à fronteira de eficiência. Analogamente, no modelo VRS são eficientes as DMUs A, B e C.

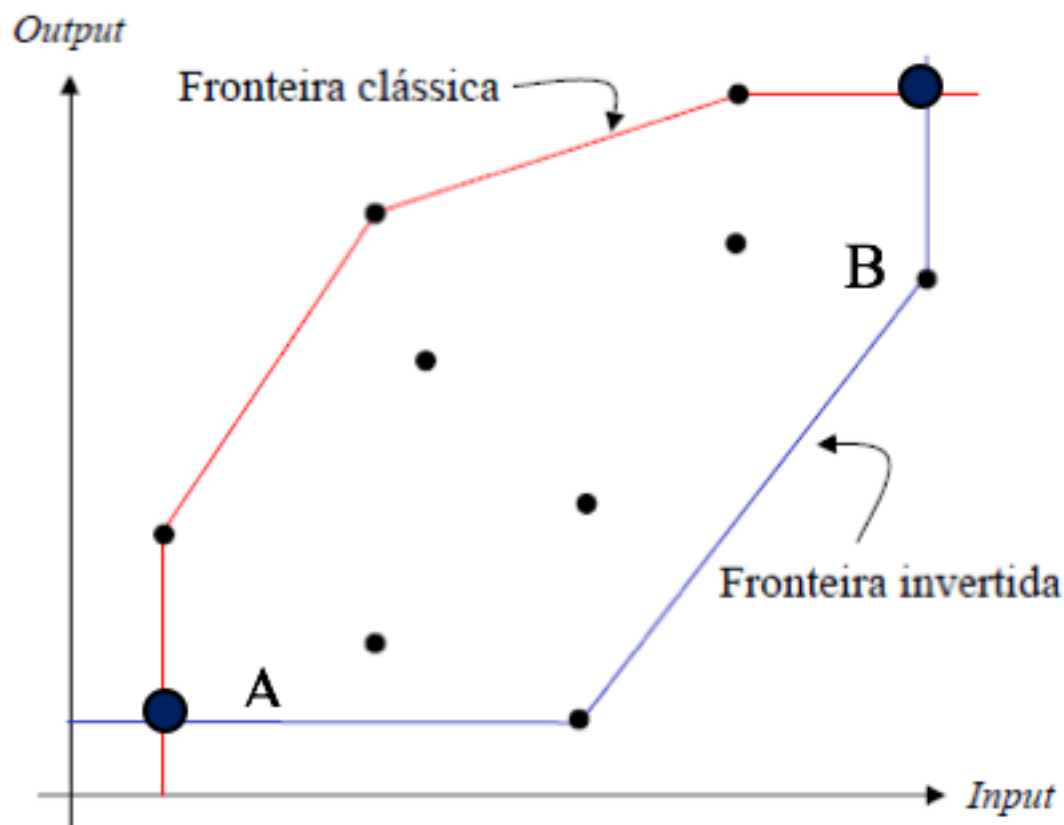
Figura 2. Fronteiras de eficiência de modelos de DEA CRS e VRS, orientados a *outputs*



Fonte: Adaptada de Macedo et al. (2015, p. 58)

Mello et al. (2005) afirmam que os modelos clássicos de DEA são muito benevolentes com as unidades sob avaliação, já que DMUs podem ser consideradas eficientes apenas considerando-se algumas variáveis, fazendo com que haja empates. Para contornar esse problema, os autores recomendam que seja realizada análise da fronteira invertida, que é uma avaliação pessimista das DMUs, obtida a partir da troca dos *inputs* com os *outputs* do modelo original. Assim, a fronteira invertida identifica as DMUs com as piores práticas gerenciais, ou seja, constrói uma fronteira ineficiente. A Figura 3 compara essas fronteiras. Nota-se que as DMUs A e B são falsos eficientes, pois encontram-se sobre ambas.

Figura 3: Fronteiras clássica e invertida de um modelo DEA VRS



Fonte: Adaptada de Mello et al. (2005, p. 2539)

Nesse contexto, de acordo com Liu et al. (2007), a eficiência de uma dada DMU é calculada a partir da eficiência padrão (clássica) com a eficiência invertida:

$$Eficiência\ composta = \frac{Eficiência\ padrão + (1 - Eficiência\ invertida)}{2} \quad (1)$$

Para que esses escores de eficiência fiquem compreendidos entre zero e um, Mello et al. (2005) propõem a normalização destes:

$$Eficiência\ composta\ normalizada = \frac{Eficiência\ composta}{Maior\ eficiência\ composta} \quad (2)$$

Embora a DEA permita avaliar a eficiência de DMUs, essa técnica, por si só, não explica seus fatores determinantes não discricionários. A fim de incorporar os impactos de variáveis não discricionárias sobre a eficiência das DMUs, em vários trabalhos recentes, os resultados da DEA têm sido submetidos um segundo estágio de avaliação. A ideia é estimar um modelo econométrico por meio de uma equação log-linear:

$$\ln(\theta_i) = x_i \cdot \beta + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

onde  $\theta_i$  é escore de eficiência da DMU  $i$ ;  $x_i$  é o vetor de variáveis não discricionárias,  $\beta$  é o vetor de parâmetros e  $\varepsilon_i$  são os termos de erros, assumidos como sendo normalmente distribuídos, com média zero e variância  $\sigma^2$ . Schettini (2014) atenta para o fato de que  $\theta_i$  são realizações de uma variável censurada em um, pois:

$$\theta_i = \begin{cases} \theta_i^*, & \text{se } \theta_i^* < 1 \\ 1, & \text{se } \theta_i^* \geq 1 \end{cases} \quad (4)$$

Assim, em consequência da particularidade dessa distribuição, segundo o autor,  $\beta$  não deve ser estimado pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários, mas por um modelo de regressão Tobit.

---

## 3. Materiais e métodos

Conforme mencionado na seção introdutória, o objetivo dessa pesquisa foi investigar os determinantes da (in)eficiência do gasto público em educação dos municípios mineradores de Minas Gerais. Em particular, a investigação concentrou-se nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pois essa etapa da Educação Básica deve ser oferecida, prioritariamente, pelos municípios. Na seleção dos municípios mineradores foram adotados critérios similares aos utilizados por Enriquez (2007): arrecadação de *royalties* da mineração superior a R\$ 1 milhão e participação desta na receita total do município de, pelo menos, 5%. O primeiro critério se justifica pela magnitude do valor arrecadado e o segundo porque “[...] o grau de dependência de um município em relação à atividade mineradora é medido pela participação das rendas provenientes da mineração no total da receita do município” (Enriquez, 2007, p. 347).

Nessa seleção foram considerados os dados provenientes do Relatório de Receitas Orçamentárias Realizadas, ano-base 2013, o qual é disponibilizado no sítio da Secretaria do Tesouro Nacional – STN (2015). Deste documento, que é produzido a partir da prestação anual de contas municipais, foram extraídos os dados referentes à cota-parte da CFEM (conta 1.7.2.1.22.20.00) e à receita total arrecadada. Assim, apurou-se que 320 dos 853 municípios de Minas Gerais receberam CFEM em 2013. Destes, adotando-se os critérios supracitados, foram selecionados 20, os quais foram admitidos como DMUs. Juntos, estes receberam R\$ 669.180.153,61 a título de *royalties* da mineração, valor que correspondeu a 93,6% da cota-parte da CFEM destinada aos municípios daquele estado em 2013 (STN, 2015).

### 3.1. Técnicas de análise de dados

#### 3.1. 1º estágio

No 1º estágio – avaliação da eficiência por meio da DEA, para cada DMU, como *input* foi considerado o gasto médio por aluno, mesma opção feita por Diniz (2012). Esse indicador foi calculado a partir da razão entre o total das despesas empenhadas na subfunção Ensino Fundamental e o número de alunos matriculados na rede municipal daquela etapa de ensino. Para isso, respectivamente, foram extraídos os dados do Relatório de Despesas Empenhadas por Função (conta 12.361), disponibilizado no sítio da STN, e do Censo Escolar (Inep, 2015b).

Como *outputs* foram considerados os dados mais recentes do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e do complemento da Taxa de Distorção Idade-Série, ambos coletados no sítio do Inep (2015a). Uma observação importante a ser feita é que, para manter a coerência entre os produtos, foi considerado como *output* o complemento da Taxa de Distorção Idade-série (100% - Taxa de Distorção Idade-série), pois, intuitivamente, quanto mais eficiente for a gestão, menor deverá ser a Taxa de Distorção Idade-Série de um município, ou seja, maior será o seu complemento.

Foram classificados como eficientes os municípios que, considerando o *input* aplicado, conseguiram maximizar a obtenção de *outputs*. Essa orientação a *outputs* é apropriada porque se fosse adotada a orientação a *inputs* o objetivo seria reduzir os insumos, mantendo-se os níveis atuais de produtos. Isso não é razoável pelos seguintes argumentos: os gastos municipais em educação são limitados inferiormente pela constituição e, sobretudo, o PNE 2014-2014 estabelece, entre outras metas, a ampliação do investimento público em educação e as elevações do IDEB e do complemento da Distorção Idade-Série (Brasil, 2014). Além disso, foi admitido o pressuposto de retornos variáveis de escala, escolha da maioria dos trabalhos consultados.

Para calcular os escores de eficiência foi utilizado o *software* Sistema Integrado de Apoio à Decisão (SIAD), que de acordo com Meza et al. (2003), calcula os escores de eficiência na fronteira padrão e fronteira invertida. A fim de promover o desempate entre DMUs eficientes,



foi empregado o método da fronteira invertida. Diante disso, a eficiência do gasto público em educação de um município minerador, admitida com entrada do segundo estágio descrito adiante, foi dada pelo escore de eficiência composta normalizada.

### 3.1.2. 2º estágio

Com o propósito de analisar os determinantes da (in)eficiência do gasto público em educação dos municípios mineradores de Minas Gerais, utilizando o *software* Gretl, versão 1.10.1, foi estimado seguinte modelo de regressão Tobit:

$$\ln(\theta_i) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \beta_5 X_{5i} + \beta_6 X_{6i} + \varepsilon, \quad i = 1, \dots, n \quad (6)$$

onde para cada município minerador de Minas Gerais  $i$ :

- $\theta$  é o escore de eficiência composta normalizada do gasto público em educação;
- $X_1$  é o grau de dependência das receitas municipais em relação à CFEM;
- $X_2$  uma variável *dummy*, que assume o valor um caso o município seja de pequeno porte populacional<sup>2</sup> e zero, caso contrário;
- $X_3$  é a taxa de professores com curso superior, um indicador que remete à qualificação acadêmica dos docentes;
- $X_4$  é o percentual de mães dos alunos que possuem, pelo menos, o Ensino Médio completo;
- $X_5$  é o percentual dos alunos que possuem computador em casa;
- $X_6$  é o percentual dos alunos que sempre fazem os deveres de casa de Português e Matemática;
- $\varepsilon$  é o resíduo da regressão.

Os dados referentes à variável  $X_3$  foram obtidos no Censo Escolar 2013 (Inep, 2015b). Já os dados relativos às variáveis  $X_4$ ,  $X_5$  e  $X_6$  foram obtidos a partir manipulação dos microdados (Inep, 2015c) do questionário socioeconômico, o qual foi respondido pelos concluintes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, quando da realização da Prova Brasil em 2013.

## 4. Discussão dos resultados

### 4.1 Avaliação de eficiência do gasto público em educação

Na sequência são apresentados os resultados obtidos por meio da aplicação da técnica de Análise Envoltória de Dados (1º estágio). Inicialmente, a Tabela 1 descreve as estatísticas descritivas do *input* e *outputs* selecionados.

**Tabela 1:** Estatísticas descritivas do *input* e *outputs*

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de variação
Gasto médio por aluno (R\$)	1.521,37	18.758,49	7.423,14	4.485,94	0,60
IDEB	5,4	7,2	6,1	0,4	0,07
Complemento da Taxa de Distorção-Idade Série (%)	71,5	97,3	88,8	6,8	0,08

**Fonte:** Elaborada pelos autores a partir dos resultados da pesquisa

Empregando-se os métodos mencionados na seção anterior, foram calculados os escores de eficiência dos municípios mineradores de Minas Gerais, os quais na Tabela 2 estão ordenados segundo os escores normalizados.

**Tabela 2:** Escores de eficiência do gasto público em educação dos municípios mineradores de Minas

<b>Município</b>	<b>Padrão</b>	<b>Invertida</b>	<b>Composta</b>	<b>Normalizada (θ)</b>
Rio Piracicaba	1,000	0,806	0,597	1,000
Sarzedo	1,000	0,831	0,585	0,979
Vazante	1,000	0,844	0,578	0,968
Mateus Leme	0,950	0,857	0,546	0,915
Santa Bárbara	1,000	0,915	0,542	0,908
Nazareno	0,970	0,900	0,535	0,896
São Gonçalo do Rio Abaixo	1,000	0,948	0,526	0,881
Itabirito	0,949	0,900	0,525	0,879
Congonhas	0,931	0,885	0,523	0,876
Barão de Cocais	0,925	0,900	0,512	0,858
Tapira	0,934	0,911	0,511	0,857
Bela Vista de Minas	0,907	0,885	0,511	0,856
Paracatu	0,969	0,947	0,511	0,856
Itabira	0,959	0,953	0,503	0,843
Catas Altas	0,912	0,915	0,498	0,834
Itatiaiuçu	0,959	1,000	0,479	0,803
Nova Lima	0,956	1,000	0,478	0,800
Ouro Preto	0,928	0,984	0,472	0,790
Belo Vale	0,902	1,000	0,451	0,755
Mariana	0,798	1,000	0,399	0,668



<b>Média (<math>\mu\theta</math>)</b>	<b>0,861</b>
<b>Desvio-padrão (<math>\sigma\theta</math>)</b>	<b>0,075</b>

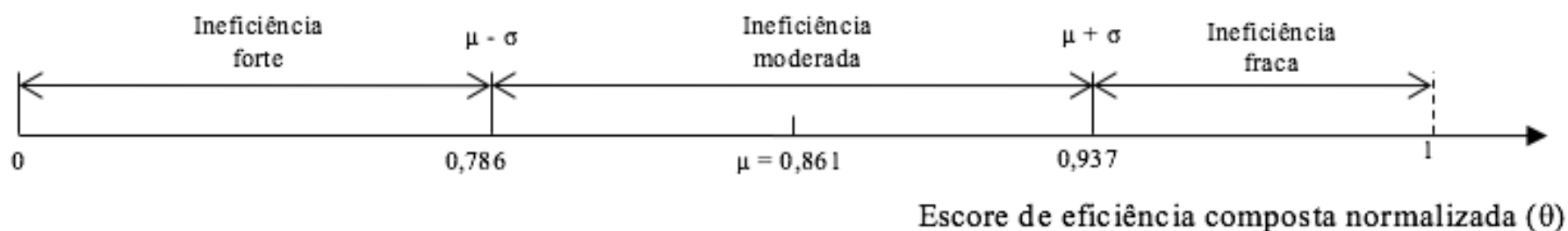
### Gerais

**Fonte:** Elaborada pelos autores a partir dos resultados da pesquisa

Assim, levando-se em consideração os escores de eficiência padrão (fronteira clássica), constata-se que, em 2013, dos 20 municípios analisados, cinco foram eficientes na aplicação dos recursos em educação, pois obtiveram escores de eficiência igual a um. Por outro lado, 15 municípios, ou seja, 3/4 do total, se revelaram ineficientes naquele quesito. Nota-se ainda que, dentre os cinco municípios classificados como eficientes na fronteira clássica, Rio Piracicaba, teve o melhor desempenho na fronteira invertida, já que apresentou o menor escore. Em outras palavras, este município teve ótimo desempenho nas variáveis em que possui excelência e desempenho aceitável naquelas que não o é. Por isso, Rio Piracicaba apresentou o maior escore de eficiência composta e, conseqüentemente, eficiência composta normalizada igual um. Desse modo, este é, de fato, o único município *benchmark* para os demais. Portanto, os quatro outros municípios classificados como eficientes na fronteira clássica eram, na verdade, falsos eficientes. Os resultados mostrados na Tabela 2 ainda permitem inferir que Itatiaiuçu, Nova Lima, Belo Vale e Mariana, em 2013, foram os municípios mineradores de Minas Gerais que adotaram as piores práticas de gestão do gasto público em educação, já que apresentaram escores de eficiência unitário na fronteira invertida. Nesse sentido, em particular, destaca-se o município de Mariana, que também teve o pior desempenho na fronteira clássica, tornando-se, assim, o menos eficiente entre os 20 municípios selecionados.

Utilizando-se critérios similares aos adotados por Silva (2013): média -  $\mu$  e desvio-padrão -  $\sigma$  das eficiências compostas normalizadas ( $\theta$ ), os quais são ilustrados na Figura 4, foi realizada classificação qualitativa da eficiência dos gastos públicos dos municípios sob análise.

**Figura 4:** Critérios de classificação da ineficiência qualitativa do gasto público em educação dos municípios mineradores de Minas Gerais - 2013 (sem escala)



Fonte: Elaborada pelos autores, com base em Silva (2013)

Desse modo, verificou-se que dos 19 municípios ineficientes, dois foram classificados como fortemente ineficientes (Belo Vale e Mariana); dois como fracamente ineficientes (Sarzedo e Vazante) e demais como moderadamente ineficientes. Ou seja, em 2013, 85% dos municípios mineradores de Minas Gerais foram fortemente ou moderadamente ineficientes com relação à aplicação do gasto público em educação. Inferiu-se, ainda, que dos 20 municípios mineradores de Minas Gerais, 16 estão localizados na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, sendo que destes 13 formam uma região contígua. Essas particularidades – proximidade geográfica e características sociais e econômicas semelhantes – podem facilitar a adoção de regimes de colaboração horizontal para fins de desenvolvimento da educação. Esses regimes de colaboração, materializados, por exemplo, através de consórcios públicos [4], podem propiciar a troca de experiências e a realização de trabalho conjunto e articulado por parte dos municípios com relação à implementação de soluções para os problemas educacionais. Afinal, municípios, por meio de consórcios públicos,

[...] podem estabelecer um planejamento regional estratégico, mapear conjuntamente as demandas, eleger suas prioridades e prestar assistência técnica, visando elaborar

## 4.2 Determinantes da eficiência do gasto público em educação

Adiante são apresentados os resultados obtidos na regressão Tobit (2º estágio), os quais permitem identificar os fatores que influenciaram significativamente a eficiência do gasto público em educação dos municípios mineradores de Minas Gerais em 2013. Primeiramente, na Tabela 3 são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis não discricionárias utilizadas na análise.

Tabela 3: Estatísticas descritivas das variáveis não discricionárias

Variáveis	Mínimo	1º quartil	Mediana	Média	3º quartil	Máximo
X1	5,26	8,36	12,40	14,76	17,77	33,68
X2	0	0	1	0,7	1	1
X3	43,9	75,3	85,4	80,4	92,0	95,7
X4	12,2	18,0	19,9	20,3	22,1	28,9
X5	57,6	70,8	76,4	74,8	79,7	86,4
X6	39,7	53,0	58,4	58,0	64,2	70,4

**Fonte:** Elaborada pelos autores a partir dos resultados da pesquisa

**Nota:** X1: grau de dependência das receitas municipais em relação aos *royalties* da mineração, calculado a partir da razão entre estes e aquelas; X2: variável *dummy*, que assume o valor um caso o município seja de pequeno porte populacional (população menor que 50.000 habitantes) e zero, caso contrário; X3: taxa de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com curso superior; X4: percentual de mães dos concluintes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que possuem, pelo menos, o Ensino Médio completo; X5: percentual dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que possuem computador em casa e X6: percentual de alunos que afirmam que sempre fazem os deveres de casa de Português e Matemática.

Já a Tabela 4 apresenta os resultados da regressão Tobit:

Tabela 4: Resultados da regressão Tobit

Variáveis independentes	Coefficiente	Erro-padrão	z	Valor P
Constante	-0,248	0,229	-1,087	0,277
X1	-0,379	0,165	-2,288	0,022
X2	0,071	0,031	2,318	0,021
X3	0,047	0,094	0,500	0,617

X4	1,281	0,394	3,253	0,001
X5	-0,034	0,238	-1,442	0,149
X6	0,105	0,182	0,576	0,565
Log da verossimilhança = 27,049				
X2 = 37,653				

**Fonte:** Elaborada pelos autores a partir dos resultados da pesquisa

Ao se analisar os resultados mostrados na Tabela 4, constata-se que o modelo estimado é globalmente válido, pois calculado no teste de Razão de Verossimilhança (37,653) foi significativo a 1% ( $\chi^2_{\text{crítico}} = \chi^2_{(6)} = 16,812$ ). Logo, as variáveis incluídas no estudo têm considerável poder para explicar a eficiência do gasto público em educação dos municípios mineradores de Minas Gerais em 2013. Entretanto, ao nível de 5%, apenas três das seis variáveis inseridas no modelo se mostraram significativas: o grau de dependência das receitas municipais em relação aos *royalties* da mineração (X1), o porte populacional do município (X2) e o percentual de mães dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que possuem, pelo menos, o Ensino Médio completo (X4).

Especificamente, apurou-se que quanto maior era o grau de dependência da receita municipal em relação aos *royalties* da mineração, menor foi a eficiência do gasto público em educação de um município minerador. Essa constatação se aproxima das consequências da maldição dos recursos discutida por Enriquez (2007), bem como das conclusões de Rodrigues, Moreira e Colares (2014), que afirmam que a dependência dos *royalties* da mineração está negativamente correlacionada ao desenvolvimento humano dos municípios de base mineral. Tem-se ainda que o porte populacional dos municípios mineradores e a escolaridade das mães dos concluintes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental se revelaram positivamente associados à eficiência do gasto público em educação. Isso, respectivamente, sinaliza a ocorrência de retornos crescentes de escala na implementação de políticas públicas educacionais e reafirma as conclusões de Ramos e Reis (2008) e Trigo (2010) quanto a relevância da escolaridade das mães sobre o desempenho escolar dos seus filhos.

## 5. Considerações finais

Neste artigo utilizou-se um modelo de dois estágios para identificar os fatores que determinaram a (in)eficiência do gasto público em educação dos municípios mineradores de Minas Gerais em 2013. No primeiro estágio, indicadores financeiros e educacionais de 20 municípios beneficiários de grandes quantias de *royalties* da mineração foram submetidos à um modelo DEA. Desse modo, calcularam-se os escores de eficiência do gasto público em educação desses municípios. No segundo estágio, esses resultados foram admitidos como variável resposta de uma regressão Tobit, que teve como variáveis explicativas fatores não discricionários (condições ambientais dos municípios, qualificação acadêmica dos docentes, *background* familiar e socioeconômico, além do empenho dos estudantes), os quais, pelo menos no curto prazo, não são controláveis pelos gestores municipais.

Os resultados encontrados revelaram que, no período analisado, 85% dos municípios sob estudo foram fortemente ou moderadamente ineficientes. Apurou-se ainda que o grau de dependência das receitas municipais em relação aos *royalties* da mineração, o porte populacional dos municípios e a escolaridade das mães dos alunos tiveram efeitos significativos sobre a eficiência do gasto público em educação dos municípios mineradores de Minas Gerais

em 2013. Averiguou-se também que enquanto o porte populacional dos municípios e a escolaridade das mães dos alunos tiveram relação direta com a eficiência do gasto municipal em educação, o grau de dependência das receitas municipais em relação aos *royalties* da mineração apresentou associação contrária. Essa última constatação é bastante preocupante, pois os *royalties* da mineração são provenientes da exploração de recursos naturais não-renováveis e há perspectivas de que a arrecadação dessas rendas se elevem nos próximos anos, o que poderia aumentar ainda mais aquela dependência.

Portanto, é fundamental que os municípios mineradores desenvolvam ações que promovam o fortalecimento da economia local, minimizando, desse modo, tanto a dependência excessiva da atividade mineral, quanto as consequências do inevitável fechamento das minas. Para tanto, uma opção seria destinar um percentual da arrecadação de *royalties* da mineração, definido a partir das características e necessidades de cada município, a um fundo, cujos recursos deveriam ser aplicados em projetos que estimulassem a diversificação econômica e a geração de emprego e renda dos municípios mineradores. O fundo em questão deveria ser gerido por um conselho municipal, com função deliberativa e formado, paritariamente, por membros governamentais e da sociedade civil. Assim, poderiam ser evitados, respectivamente, os efeitos nocivos da subordinação hierárquica ao governo local e o aparelhamento do órgão. Essa medida poderia aumentar a eficiência da aplicação dos *royalties* da mineração, pois o controle exercido pelo conselho tornaria mais transparente a aplicação daqueles recursos, facilitando, assim, a sua fiscalização. Além disso, a vocação para a atividade mineral, somada à proximidade geográfica da maioria desses municípios, sinalizam que a formação de consórcios públicos educacionais pode ser uma alternativa para se reverter aquele quadro de ineficiência.

Por fim, se reconhece que os impactos do gasto em educação não necessariamente são imediatos, como foi admitido nesse trabalho. No entanto, certamente, estes podem ser mais bem observados em longos prazos. Portanto, a análise temporal dos determinantes da eficiência do gasto público em educação dos municípios analisados é uma interessante possibilidade de continuidade dessa pesquisa. Além disso, é relevante que sejam realizados estudos qualitativos nos municípios mineradores mais eficientes com relação ao gasto público em educação, visando, desse modo, identificar as práticas gerenciais que possam ser implementadas nos municípios menos eficientes.

---

## Referências

Arretche, M. (1999). *Tendências no estudo sobre avaliação*. In: RICO, Elizabeth Melo (Org.). Avaliação de políticas sociais: uma questão em debate. São Paulo: Cortez.

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

\_\_\_\_\_. (1991) Decreto n.º 01, de 11 de janeiro de 1991. Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. (2011). Parecer CNE/CEB n.º 9/2011. Análise de proposta de fortalecimento e implementação do regime de colaboração mediante arranjos de desenvolvimento da educação. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. (2014). Lei n.º 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF.

Charnes, A.; Cooper, W.W.; Rhodes, E. (1978). Measuring efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v.3, 1978.

Diniz, L. J. A.. (2012). *Eficiência das transferências intergovernamentais para a educação fundamental de municípios brasileiros*. Tese (Doutorado em Contabilidade). USP, São Paulo.

Dnpm. (2015a). *Arrecadação CFEM*. Disponível em: <

[https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao\\_cfem.aspx](https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem.aspx) >. Acesso em: 01 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. (2015b). *Maiores arrecadadores da CFEM*. 2015b. Disponível em: <[https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores\\_arrecadadores.aspx](https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx)>. Acesso em: 01 abr. 2015.

Enriquez, M. A. R. S. (2007). *Maldição ou dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira*. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). UnB, Brasília, DF.

Faria, A. L. C. S.; Farias, E. R.; Santos, L. M.; Ferreira, M. A. M.; Silva, A. A. P. (2011). Indicadores de Qualidade de Vida nos municípios mineiros e eficiência alocativa de recursos públicos. *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, Rio de Janeiro, v. 6, n.1.

Ferreira, C. M. C.; Gomes, A. P. (2012). *Introdução à Análise Envoltória de Dados: teoria, modelos e aplicações*. Editora UFV, Viçosa/MG.

Gomes, S. C.; Chaves, T. A.; Negrão, K. R. M.; Cabral; E. R. (2015). Análise da eficiência na gestão pública dos municípios mineradores da Região Norte do Brasil: uma aplicação de Análise Envoltória de Dados (DEA). *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, v.7, n.1.

Haelenmans, C, . ; Ruggieiro, J. (2013). Estimating technical and allocative efficiency in the public sector: a nonparametric analysis of Dutch schools. *European Journal of Operational Research*, n.1, v.3.

Ibge. (2013a) *Estimativas populacionais*. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2013/>>. Acesso em: 24 maio 2014.

\_\_\_\_\_. (2013b). *Perfil dos municípios brasileiros*. Rio de Janeiro.

Inep. (2015a). *Indicadores educacionais*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/indicadores-educacionais> >. Acesso em: 05 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. (2015b ) *Indicadores financeiros educacionais*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/indicadores-financeiros-educacionais> >. Acesso em: 24 jun. 2015.

\_\_\_\_\_.(2015c ) *Microdados Censo Escolar*. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/basicalevantamentos-acessar>>. Acesso em: 24 jun. 2015.

\_\_\_\_\_. (2015d). *Microdados Saeb (Aneb/Prova Brasil)*.. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basicalevantamentos-acessar> >. Acesso em: 24 jun. 2015.

Liu, W.; Zhang, D.; Qi, L.; Li, X. (2007) *DEA analysis based on both efficient and anti-efficient frontiers*. University of Kent, Working paper n. 144.

Macedo, F. F. R.; Klopppel; N. R.; Rodrigues Júnior; M. M.; Scarpin; J.E. (2015). Análise da eficiência dos recursos públicos direcionados à educação: estudo nos municípios do Paraná. *Administração Pública e Gestão Social*; v.7, n.2.

Mello, J. C. C. B. S.; Meza L. A.; Gomes, E. G.; Biondi Neto, L. (2005). *Curso de Análise Envoltória de Dados*. In: XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Anais... Gramado-RS.

Meza, L. A.; Bioni Neto, L.; Mello, J. C. C. B. S.; Gomes, E. G.; Coelho, P. H. G. (2003). *SIAD - Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação computacional de modelos de Análise Envoltória de Dados*. Resumos da I Reunião Regional da Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional, Niterói-RJ.

Monkam, N. F. (2014). Local municipality productive efficiency and its determinants in South Africa. *Development Southern Africa*, v. 31, n.2.

Rodrigues, A. C.; Moreira, M. A.; Colares, A. C. V. (2014). Avaliação da eficiência da aplicação dos *royalties* da mineração no desenvolvimento social dos municípios mineiros. In: VIII Congresso Anpcont, *Anais...*, Rio de Janeiro.

- Rodrigues, A. C. M. R.; Silveira, S. F. R. (2009). Análise da eficiência socioeconômica dos municípios mineradores da Região Central de Minas Gerais. In: XXXIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração – EnANPAD, *Anais...*, São Paulo-SP.
- Schettini, B. P. (2014). *Eficiência técnica dos municípios na educação pública: escores robustos e fatores determinantes*. Texto para discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília: Rio de Janeiro.
- Silva, C. M. D. (2013). *Eficiência na alocação de recursos públicos na Educação Básica de Minas Gerais*. Dissertação (Mestrado em Administração). UFLA, Lavras, MG.
- Stn. (2015). *Consultar Finbra*. Disponível em: < <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf> >. Acesso em: 01 abr. 2015.
- Trigo, P. P. (2010). *Avaliação da eficiência técnica no ensino básico brasileiro*. Dissertação (Mestrado em Economia). USP, Ribeirão Preto.
- 

1. Email: [alexandrerodrigues.engprod@gmail.com](mailto:alexandrerodrigues.engprod@gmail.com)

2. No Brasil, a utilização econômica dos recursos minerais está condicionada ao pagamento de *royalties* - a Compensação Financeira pela Exploração Mineral – CFEM (BRASIL, 1988, Art, 20, § 1º). O município produtor é o principal beneficiário da CFEM (65%), seguido do Estado (23%) e da União (12%) (BRASIL, 1991).

3. De acordo com classificação adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2013b), municípios de pequeno porte são aqueles cuja população é inferior a 50.000 habitantes.

4. Consórcio público é uma pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da federação. Seu intuito é estabelecer relações de cooperação técnica e financeira para a relação de objetivos comuns, sobretudo, para o desenvolvimento de projetos, obras, serviços e outras ações destinadas a promover, melhorar e controlar as ações relativas a finalidades específicas.

---

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 38 (Nº 20) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](mailto:webmaster)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados