

**ROYALTIES DA MINERAÇÃO, EFICIÊNCIA DOS GASTOS PÚBLICOS E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL: UMA INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA DOS MAIORES  
MUNICÍPIOS MINERADORES DO BRASIL**

**LUDMILA MARTINS FLORIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)

**CLÁUDIO ROBERTO CARÍSSIMO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS (UNIFAL-MG)

**SABRINA SOARES DA SILVA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)

Agradecimento à órgão de fomento:

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

# ROYALTIES DA MINERAÇÃO, EFICIÊNCIA DOS GASTOS PÚBLICOS E DESENVOLVIMENTO SOCIAL: UMA INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA DOS MAIORES MUNICÍPIOS MINERADORES DO BRASIL

## 1 INTRODUÇÃO

A atividade minerária no Brasil remonta séculos atrás. A relevância desse setor na economia nacional pode ser constatada quando observa-se sua participação em relação à balança comercial: Do total de matérias primas e bens intermediários exportados pelo Brasil, 22,4% são bens primários do setor mineral. “Não fossem as exportações do setor mineral, a balança comercial brasileira fecharia o ano de 2014 com déficit de quase US\$ 20 bilhões” (DNPM, 2016).

O desenvolvimento social gerado por essa atividade vem sendo objeto de várias pesquisas, dentre as quais muitas delas trouxeram evidências de melhorias sociais (MATLABA *et al.*, 2017; MCMAHON e MOREIRA, 2014; MVEYANGE, 2016; SILVA e SILVA, 2016) e outras por sua vez, sugeriram pouco ou nenhum avanço no campo social das regiões mineradoras (ATIENZA *et al.*; 2018; BERUMEN e PÉREZ-MEGINO, 2016; BETZ *et al.*, 2015; CUNHA e GUEDES, 2017; VILLELA e GIUSTI, 2017).

Apesar das diferentes conclusões desses estudos, há um consenso de que a eficiência dos gastos públicos, ou seja, a maneira como a CFEM (compensação financeira por exploração mineral) por meio do repasse de royalties é empregada, seja fundamental para a diversificação econômica, avanços na saúde, educação, saneamento dentre outros fatores que impulsiona o desenvolvimento social dos municípios onde ocorre a atividade mineral. Em sua pesquisa sobre o baixo nível de eficiência da aplicação dos royalties da mineração em Minas Gerais quanto aos reflexos sociais gerados, Cunha e Guedes (2017) verificaram que os royalties somente serão um trampolim para o desenvolvimento social se forem bem aplicados.

Atualmente existem 9.415 minas que estão sendo lavradas no país (IBRAM, 2018) e as receitas dos cofres públicos de grande parte dos municípios onde essas minas estão localizadas dependem da captação dos royalties repassados pelas mineradoras. Para Silva e Silva (2016) muitos municípios sem planejamento ficam na dependência dos recursos advindos da mineração pois eles têm como principal fonte de receita a presença da atividade mineradora que, junto com a CFEM, ICMS, IPI e FPM, estão direta e indiretamente ligadas à presença de empresas internacionais em território brasileiro.

Matlaba *et al.* (2017) encontraram expectativas predominantemente positivas dos residentes do maior complexo minerador do Brasil localizado no Pará, ligadas principalmente ao crescimento econômico. No entanto, há uma preocupação com a baixa qualidade da gestão pública, pois as autoridades locais ainda não são capazes de converter os ativos minerais em desenvolvimento local sustentável por meio de uma gestão mais eficiente. Estudos como os de Baciú e Botezat (2014), Brini e Jemmali (2016), Carosi *et al.* (2014), Dutu e Sicari (2016), Nalbandyan (2014), Kazemi (2016) e Pettas e Giannikos (2014) também evidenciaram como o gasto público eficiente é essencial para o desenvolvimento socioeconômico.

No contexto descrito, esse estudo busca avaliar a eficiência relativa da gestão pública financeira dos maiores municípios mineradores do Brasil e como isso vem sendo refletido em seus respectivos desempenhos sociais. Os objetivos específicos consistem em identificar os municípios com maiores receitas de royalties do país e analisar por meio do índice Firjan o reflexo do desenvolvimento social dessas cidades.

Considerando a importância da atividade minerária para a economia nacional como foi descrita anteriormente e o fato de que os recursos minerais não serem renováveis, a motivação dessa pesquisa vem da necessidade de analisar como está sendo a gestão financeira desses municípios mineradores, considerando o custo ambiental que o município incorre e como

compensação, o recebimento da CFEM convertida em melhorias substanciadas no desempenho social.

Os trabalhos executados nessa temática no cenário internacional investigam basicamente se a atividade minerária gera desenvolvimento socioeconômico ou não, desconsiderando o papel fundamental do poder público na conversão das riquezas minerais em benefícios sociais na medida em que investimentos públicos podem ser realizados a partir do recolhimento dos impostos minerários. Já os trabalhos nacionais realizados que consideraram esse terceiro elemento- poder público- não utilizaram uma amostra representativa do país, concentrando-se apenas em determinados estados brasileiros (VERDE *et al.*, 2015; ALMEIDA, 2016; DOS SANTOS, 2016; RODRIGUES *et al.*, 2016; CUNHA e GUEDES, 2017; VILLELA e GIUSTI, 2017; MAURO JOSÉ *et al.*, 2018).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Royalties, Mineração e Desenvolvimento Sócio- Econômico

As indagações acerca dos impactos advindos da exploração de recursos naturais deram base para diversas teorias entre as quais destaca-se a “maldição dos recursos naturais”. Sachs e Warner (1995) definiram a expressão maldição dos recursos como a tendência dos países exportadores de minério de terem um crescimento econômico mais lento. Dauvin e Guerreiro (2017) identificam duas principais perspectivas sobre a maldição dos recursos: Mecanismos macroeconômicos, refletidos no mercado e na função política das instituições.

A função política das instituições refere-se à má utilização da receita gerada por essa atividade em função de uma gestão ineficiente e pelo fato da administração pública em muitos casos utilizar tais tributos para interesses próprios e não em prol do bem coletivo. Ross (2012) argumenta que quando os governos dependem das receitas de recursos naturais eles acabam se tornando menos responsáveis perante as sociedades que governam.

Muitos estudos ao longo das décadas foram realizados buscando encontrar uma relação entre mineração e desenvolvimento econômico em várias partes do mundo. Os efeitos positivos da mineração foram evidenciados de forma desigual no Chile (Atienza *et al.*, 2018) e na Rússia (Tuomas Kristian, 2015) sugerindo que essa atividade contribuiu pouco para o desenvolvimento econômico a nível nacional. Estudos como os de Berumen e Pérez-Megino (2016) e Betz *et al.* (2015), mostraram que as minas de carvão ao longo das décadas trouxeram para as regiões despovoamento, baixo nível de criação de empregos, perda do poder de compra, aumento das desigualdades e uma associação inversa com o empreendedorismo.

Em um município do estado mais tradicional da mineração no Brasil - Minas Gerais, foi evidenciado que a atividade mineral não proporcionou altos níveis de geração de emprego e distribuição de renda e que o aumento da dependência dos royalties da mineração implicou na redução do desenvolvimento humano dos municípios de base mineral (RODRIGUES *et al.*, 2016). Na maior província atual de recursos minerais do Brasil, Carajás, Villela e Giusti (2017) constataram grandes disparidades socioeconômicas e territoriais.

Apesar de muitos casos de insucesso, a mineração pode sim ser um motor para a promoção do desenvolvimento socioeconômico. No Brasil, de acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM (2015) a mineração gera um efeito multiplicador de oferta de postos de trabalho. A indústria extrativa mineral - sem incluir a produção de petróleo e gás natural - gera um efeito multiplicador de 3,6 para a indústria de transformação mineral.

De acordo com McMahon e Moreira (2014), desde a virada do século, a maioria dos países que tiveram altas taxas de crescimento, foi em decorrência da produção do setor minerário. Além disso, segundo esse autor, o nível de bem-estar, medido pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) mostrou forte melhora em países com indústrias extrativas (mineração ou petróleo). A pesquisa de Mveyange (2016) corrobora com essa constatação e

mostrou que as atividades de mineração em resposta ao *boom* global de preços de commodities aumentaram o bem-estar nos países mineradores da África.

Nesse sentido, a receita dos royalties é fundamental para a promoção a conversão do desenvolvimento econômico em desenvolvimento social. A CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais) é um tipo de royalty proveniente da atividade minerária e constitui-se como sendo a receita mais tradicional advinda da utilização dos recursos minerais no Brasil. Em geral, cada país tem seu próprio modelo de tributação específico para a atividade minerária de maneira que essas nações buscam formas que sejam mais adequadas às suas peculiaridades.

Esse tributo tem a natureza de um *royalty ad valorem* e incide sobre o faturamento bruto do minério antes da sua transformação industrial. No parágrafo 2º, do artigo 2, da Lei 13.540/2017 é estabelecido que a distribuição dos percentuais da CFEM deve seguir os seguintes critérios: 10% para a União (repassados para a entidade reguladora do setor de mineração, para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), destinado ao desenvolvimento científico e tecnológico do setor mineral; para o Centro de Tecnologia Mineral (Cetem) e para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

Além da União, 15% (quinze por cento) da CFEM deve ser repassada para o Distrito Federal e os Estados onde ocorrer a produção; 60% (sessenta por cento) para o Distrito Federal e os Municípios onde ocorrer a produção; 15% (quinze por cento) para o Distrito Federal e os Municípios, quando afetados pela atividade de mineração e a produção não ocorrer em seus territórios. No entanto, a parcela do royalty destinada ao Estado e aos municípios não possui uma aplicação definida em lei e não é possível determinar onde foram aplicados esses recursos. Dessa forma, a falta de mecanismos de prestação de contas que descreva a íntegra da aplicação dos recursos provenientes dos royalties dificulta a fiscalização e controle sobre esse recurso (ENRIQUEZ, 1998).

## 2.2 Eficiência nos gastos públicos

Apesar dessas considerações sobre a falta de fiscalização e controle dos *royalties* recebidos, há estudos que buscam analisar a forma como eles são aplicados, ou seja, a eficiência nos gastos públicos em decorrência de determinada receita. Além disso alguns buscam analisar os efeitos desses gastos e até mesmo se tais variáveis podem explicar melhorias quanto a aspectos econômicos e sociais.

A partir da década de 1950 surgem trabalhos como o de Farrel (1957) os quais buscam modelos estatísticos para medir a eficiência de determinados processos e/ou programas. Especificamente tendo como objeto o setor público, Charnes, Cooper e Rhodes (1978) a partir dessas ferramentas estatísticas buscaram avaliar a eficiência de programas públicos de forma a melhorar o planejamento e avaliação de suas atividades. Esse trabalho conforme Casado (2007) é considerado obra seminal no campo da Análise Envoltória de Dados - DEA (*Data Envelopment Analysis*), contribuindo para uma variedade de estudos.

No Brasil são encontrados trabalhos que não só empregam esses métodos estatísticos, como também trazem discussões sobre a significância e propósitos de determinadas ações, projetos, podendo citar Diniz, Macedo e Corrar (2012) que avaliaram a eficiência financeira de municípios com mais de 200 mil habitantes e a sua relação com gastos funcionais conforme balanço orçamentário. Os autores para a realização do estudo previamente definiram indicadores de condição financeira desses municípios. Concluíram sobre a eficácia do uso da DEA para avaliar a condição financeira dos municípios. De 122 municípios analisados, somente 15 apresentaram um nível de eficiência máxima e que esses indicadores são positivos para análises e comparações colaborando inclusive como julgamento sobre a condição financeira de cada município.

Em estudo anterior, De Souza, Cribari-Neto e Stosic (2005) por meio da DEA ao analisar municípios brasileiros encontraram relação significativa entre a capacidade administrativa destes e sua eficiência, evidenciando ainda relações com a taxa de urbanização. De Oliveira Massardi e Abrantes (2015) objetivaram verificar a significância entre o esforço fiscal dos municípios de Minas Gerais e o desenvolvimento socioeconômico destes. Concluíram também que há uma correlação negativa entre a arrecadação própria e transferências governamentais frente ao índice de desenvolvimento socioeconômico. Porém, quando analisada somente a arrecadação própria, ou seja, o esforço fiscal e o índice de desenvolvimento socioeconômico, encontraram uma correlação positiva destes.

Tendo como motivação do estudo a relação entre os royalties da mineração recebidos por municípios mineiros, Rodrigues, Moreira e Colares (2016) avaliaram a relação destes e o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal. Utilizaram a regressão linear e análise de clusters. Constataram na amostra avaliada que o quanto maior a dependência dos royalties pelos municípios, maior a redução do desenvolvimento Firjan de Desenvolvimento dos municípios de base mineral.

Motivados a investigar os reflexos da Lei 9.478/97, a distribuição de royalties do petróleo entre os municípios brasileiros e o Índice Firjan de Desenvolvimento Social (IFDM) e seus três componentes, Postali e Nishijima (2011) não evidenciaram impactos significativos entre os royalties recebidos e os indicadores sociais nos municípios analisados. Schlindwein, Cardoso e Shikida (2017) ao analisar a correlação do índice de Desenvolvimento Social e a arrecadação de royalties da hidrelétrica Itaipu Binacional para os municípios paranaenses, constataram ainda uma correlação negativa entre o IDS e o valor dos royalties.

Se depreende dos estudos relatados que não há uma unanimidade apresentada na relação positiva entre as receitas arrecadadas pelos entes governamentais e os índices de desenvolvimento humano e socioeconômicos. Algumas pesquisas evidenciam uma relação positiva, outras apresentaram resultados inversos. Nesse contexto revela-se a necessidade de perseverar sobre esse tema, haja visto sua importância como forma de evidenciação da eficiência tanto dos gastos quanto da arrecadação, posto que os recursos são escassos e seu uso eficiente pode ser revertido em melhorias dos serviços públicos ofertados à população.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Procedimento de coleta e variáveis do estudo

O presente estudo apresenta uma abordagem quantitativa, uma vez que apresentou coleta e tratamento dos dados por meio de métodos estatísticos para assim proceder a devida análise. Quanto aos seus objetivos, classifica-se como uma pesquisa descritiva pois busca-se analisar a eficiência dos gastos públicos em municípios com altas receitas provenientes dos royalties de mineração além de identificar através do índice Firjan dos municípios mineradores o reflexo do seu desenvolvimento social. O procedimento técnico será realizado por meio da Análise Envoltória de Dados – DEA e pelo índice de *Malmquist*.

A definição da amostra foi com base no ranking das maiores minas brasileiras identificadas pela revista MINÉRIOS & MINERALES (2016). Foram classificadas 97 minas de grande porte no país, com base na produção de diferentes tipos de minério. Como há minas que são localizadas em um mesmo município e considerando o fato de que alguns dados não foram disponibilizados para algumas dessas cidades, a análise abrangeu 55 municípios com maior arrecadação de royalties minerários, totalizando 16 estados brasileiros. A estrutura dos dados foi em painel englobando os anos de 2013 a 2016, e a definição desse íterim também se deu por falta de dados referentes a anos anteriores e mais recentes.

Os indicadores utilizados nessa pesquisa são mostrados na Tabela 1, com seus respectivos nomes, descrição, tipo e as fontes de onde foram coletados. O indicador desse estudo que será considerado a saída (produto) da análise DEA é o índice FIRJAN de

Desenvolvimento Municipal (IFDM). Ele é o resultado de uma avaliação anual sobre o desenvolvimento socioeconômico dos municípios brasileiros, abrangendo três áreas: Emprego & renda, Educação e Saúde. Pelo fato desse índice contemplar as três áreas citadas em sua avaliação, as mesmas foram escolhidas como sendo os insumos (entrada) dessa análise, além da receita per capita de royalty.

Tabela 1 - Variáveis utilizadas como produto e insumos

Nome	Descrição	Tipo	Fonte
IF	Índice FIRJAN	Produto	Portal da Federação das Indústrias do Rio de Janeiro
R	Receita per capita com Royalties	Insumo	Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)
AS	Investimento per capita com Assistência social	Insumo	Secretaria do Tesouro Nacional (STN)
S	Investimento per capita com saúde	Insumo	Secretaria do Tesouro Nacional (STN)
E	Investimento per capita com educação total	Insumo	Secretaria do Tesouro Nacional (STN)

Fonte: Elaborado pelos autores

Os dados do índice FIRJAN são oriundos de bases estatísticas públicas oficiais, disponibilizadas pelos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde (FIRJAN, 2018). A utilização do índice de desenvolvimento humano (IDH) para avaliar o nível de desenvolvimento social desses municípios foi descartada pelo fato da última atualização referir-se ao ano de 2010. Apesar das projeções anuais do IDH que são disponibilizadas pelo IBGE, apenas as capitais brasileiras são contempladas. Dessa forma, optou-se pelo índice IFDM pela possibilidade da obtenção de informações mais atualizadas sobre o objeto dessa pesquisa.

Como pode ser observado na Tabela 1, as variáveis correspondem a forma per capita, ou seja, em razão do número de habitantes do município. A utilização das despesas por função e receita per capita se faz em razão de neutralizar problemas em razão de disparidades que podem ocorrer na distância intervalar das receitas e despesas com municípios com elevadas receitas e os de menor arrecadação. Além disso, é neutralizado o efeito de eventualmente ocorrer uma maior arrecadação e não necessariamente uma maior distribuição de recursos, posto que municípios com maior população, demandam um maior uso de recursos em seus gastos. Ademais, todas as variáveis, exceto o índice FIRJAN foram logaritmizadas a fim de estreitar a amplitude das mesmas e assim evitar *outliers* que pudessem interferir na estimação da eficiência.

### 3.2 Técnica de Análise

Para cumprir a proposta desse estudo, a saber, avaliar a eficiência relativa da gestão pública financeira dos maiores municípios mineiros do Brasil, aplicou-se a técnica de análise envoltória de dados (DEA) e o índice de Malmquist. A DEA permite medir a eficiência de determinadas unidades (DMU) em função da maximização da razão entre as entradas e saídas de dados ponderados e sujeitos entre si (CHARNES, COOPER e RHODES, 1978). Em outras palavras, a DEA compara as unidades organizacionais (*Decision Making Unit – DMU*) que realizam processos similares, mas que, no entanto, se diferenciam nas quantidades de insumos consumidos e produtos gerados.

Dessa forma, a comparação de produtividade entre as DMUs gera uma medida de eficiência de produtividade, resultante da relação produtos/insumos. A DEA produz como medida de eficiência um indicador que varia entre 0 e 1 ou de 0% a 100%. Logo, uma DMU é considerada eficiente quando o indicador for igual a 1, ou seja, está posicionada na Fronteira de Eficiência (máxima produtividade). Quanto mais próximo de 1 mais eficiente é considera a DMU, caso contrário menos eficiente.

Dentre as duas opções de modelagens possíveis na técnica DEA, esse estudo utilizou o modelo BCC de Banker, Charnes e Cooper (1984). O Modelo BCC mensura a eficiência gerencial e tem por base os retornos variáveis de escala (*Variable Returns to Scale - VRS*) que possui como premissa que os valores de insumos e de produtos podem assumir valores de retornos crescentes ou decrescente de escala, sem uma proporcionalidade entre eles (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984; FRIED *et al.*, 1993; CHARNES *et al.*, 1994).

Assim, esse modelo permite a comparação de eficiência gerencial entre DMUs com variáveis de montantes distintos. Essa escolha se deu em razão dos municípios da amostra (DMUs) possuírem montantes diferentes de entradas e saídas, além do fato de que nem sempre o aumento de entradas (produtos) possui relação proporcional com o aumento da saída (insumo). O modelo BCC utilizado foi o orientado ao produto (outputs), pois não se procura alterar o montante das despesas (em assistência social, saúde e educação) as quais vão refletir no índice Firjan, mas maximizar esse último.

Outra técnica para o cálculo da fronteira de eficiência que será utilizada nesse estudo será o índice *Malmquist*. Ele é indicado no caso de estrutura de dados em painel e é capaz de identificar a mudança na eficiência ao longo do tempo. A produtividade total dos fatores (PTF) sugerida por Malmquist (1953) considera que uma mudança na produtividade pode ocorrer tanto pela melhoria da eficiência quanto pela utilização de novas tecnologias.

Nesse sentido, a eficiência técnica nos processos de produção e nos produtos, entre um período de tempo, é denominado emparelhamento (catch-up effect). O emparelhamento maior que 1 significa que a eficiência técnica entre o período analisado melhorou; igual a 1 permaneceu a mesma e menor que 1, piorou. Já os avanços na produtividade podem ser observados a partir das inovações tecnológicas (frontier-shift effect). A análise desse índice segue a mesma lógica citada anteriormente.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise da Estatística Descritiva

Antes da análise de eficiência foi realizada a análise estatísticas dos dados referente as grandezas de mínimo, máximo, mediana e desvio padrão como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Estatísticas Descritivas dos indicadores

Indicador	Ano	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
FIRJAN (IF)	2013	0,516	0,892	0,746	0,091
	2014	0,518	0,891	0,739	0,090
	2015	0,492	0,858	0,708	0,084
	2016	0,506	0,853	0,719	0,083
Royalties (R)	2013	0,301	3,442	1,916	0,795
	2014	0,295	3,401	1,936	0,756
	2015	0,369	3,519	1,897	0,746
	2016	0,296	3,385	1,888	0,811
Assistência social (AS)	2013	0,954	3,123	1,860	0,443
	2014	1,181	3,153	2,033	0,360

	2015	1,126	3,113	2,029	0,361
	2016	1,282	3,101	2,051	0,315
	2013	1,504	3,260	2,699	0,338
Saúde (DS)	2014	0,373	4,675	2,901	0,758
	2015	1,712	3,733	2,840	0,292
	2016	2,527	3,335	2,888	0,182
	2013	0,333	3,324	2,746	0,472
Educação E)	2014	0,481	4,570	2,948	0,803
	2015	0,892	3,810	2,897	0,385
	2016	0,301	3,412	2,917	0,394

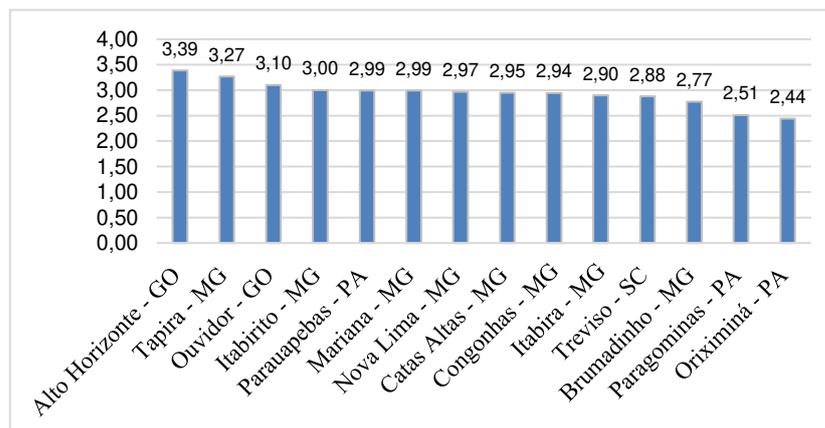
Fonte: Autores

Conforme apresentado na Tabela 2, é notável uma diferença entre o mínimo e o máximo no indicador de receita de royalties, o qual é refletido em um desvio padrão mais elevado, evidenciando que a diferença de arrecadação dessa alíquota entre as cidades varia consideravelmente. Observa-se uma diminuição progressiva na média da receita de royalties, entre os anos observados. Essa queda provavelmente se deu pela desvalorização no preço das commodities em decorrência da diminuição da demanda chinesa pelos insumos minerais.

Em relação ao desvio padrão das demais variáveis, o indicador FIRJAN é o mais baixo, indicando uma menor dispersão. Por outro lado, nota-se que no ano de 2014 houve um desvio padrão discrepante para os indicadores de Despesa com saúde e com educação em relação aos demais anos. Esse fato pode ser compreendido em razão do ano de 2014 ter sido um ano eleitoral, e por essa razão há uma tendência dos gastos da administração pública aumentar. Uma pesquisa feita pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea, 2011) constatou que tais gastos sobem bastante em anos eleitorais e despencam nos anos imediatamente posteriores.

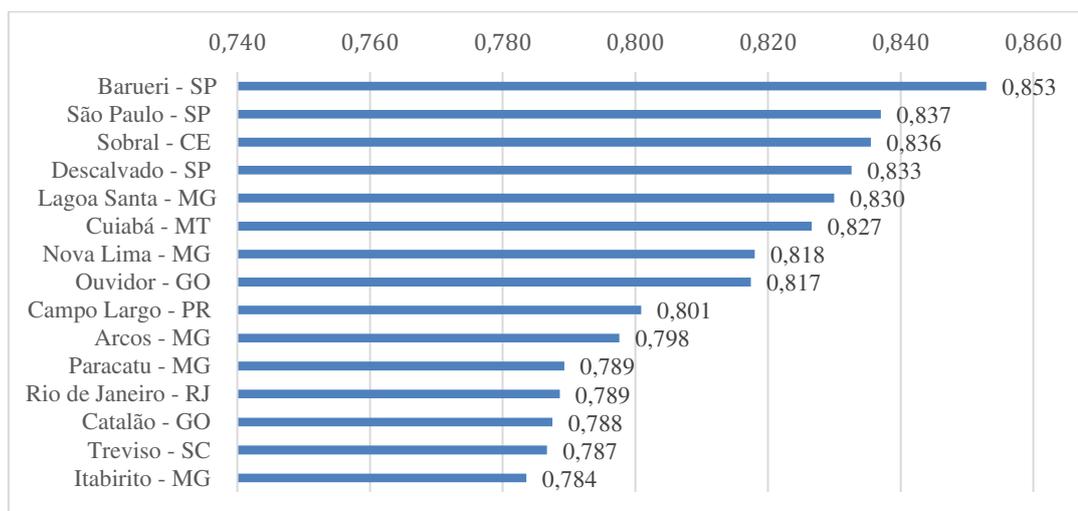
A fim de investigar melhor essa relação, o Gráfico 1 mostra os 15 municípios do Brasil com maior receita de royalty e o Gráfico 2 apresenta os 15 municípios com maior índice FIRJAN. Abaixo, ao compará-los, nota-se que somente 4 municípios - Itabirito, Nova Lima, Ouidor e Treviso - possuem o índice FIRJAN elevado dentre os 15 que apresentam as maiores arrecadações de royalties do país. Isso sugere que não necessariamente uma arrecadação elevada de royalty irá refletir em desenvolvimento social. Esse resultado coaduna com os achados de Postali e Nishijima (2011) e Rodrigues, Moreira e Colares (2016) os quais não constataram impactos significativos entre os royalties recebidos e os indicadores sociais nos municípios mineradores.

Gráfico 1: Municípios mineradores com maior arrecadação de royalties em 2016



Fonte: Autores

Gráfico 2: Municípios mineradores com maior índice FIRJAN em 2016



Fonte: Autores

Além disso, apesar de nenhum dos 55 municípios analisados possuírem o índice FIRJAN inferior a 0,4 (que aponta baixo desenvolvimento), somente 13 deles, ou seja, 23,3% apresentam um valor acima de 0,8 que significa alto desenvolvimento. Esse resultado coincide com os achados de Tuomas Kristian (2015) e Atienza *et al.* (2018) os quais evidenciaram a forma desigual dos efeitos positivos da mineração respectivamente na Rússia e no Chile.

É importante ressaltar que muitos dos municípios mostrados no Gráfico 1 possuem a atividade mineral como principal fonte de receita proveniente dos royalties. Esses dados refletem a importância da diversificação dos setores econômicos e os malefícios da alta dependência das transferências da União e do estado conforme salientou De Oliveira Massardi e Abrantes (2015). É fato que se não houver um planejamento estratégico por parte da administração pública, a mineração pode acarretar a concentração setorial, gerando, assim, baixa diversificação econômica, concentração das exportações somente em bens primários, má distribuição de renda e muitos outros impactos negativos.

#### 4.2 Análise Envoltória dos Dados (DEA) e Índice *Malmquist*

O valor da eficiência gerada a partir da DEA, segundo Rosano Peña (2008) é o resultado da otimização entre os insumos (entrada) necessários para gerar o máximo de produto (saída). Essa técnica estabelece fronteiras de eficiência por meio da comparação do desempenho de vários grupos de tomadores de decisão (*Decision Making Unit* ou DMU), estabelecendo aquelas que são referências às demais.

Nesse sentido, a ideia é que se um município consegue a partir de gastos públicos eficientes refletir por meio do índice Firjan uma alocação ótima a partir da receita do royalty e investimentos em assistência social, saúde e educação, outros municípios também devem ser capazes de fazer o mesmo. A Tabela 3 mostra o índice de eficiência obtido no período analisado para os cinquenta e cinco municípios da amostra:

Tabela 3 - Índice de Eficiência através da DEA

	DMU	E (2013)	E (2014)	E (2015)	E (2016)
1	Alto Horizonte - GO	0.017	0.026	0.028	0.220
2	Analândia - SP	0.212	0.214	0.401	0.434
3	Andorinha - BA	0.134	0.139	0.108	0.483
4	Arcos - MG	0.614	0.347	0.426	0.818
5	Arroio dos Ratos - RS	0.095	0.182	0.150	0.646
6	Bandeirantes do Tocantins - TO	0.054	0.217	0.109	0.503
7	Barrocas - BA	0.069	0.138	0.146	1.000
8	Barueri - SP	0.270	0.212	0.299	0.333
9	Bela Vista de Minas - MG	0.080	0.137	0.137	0.568
10	Brumadinho - MG	0.085	0.126	0.182	0.291
11	Butiá - RS	0.129	0.185	0.213	0.655
12	Caaporã - PB	0.201	0.441	0.433	0.476
13	Campo Largo - PR	0.884	0.930	0.947	1.000
14	Candiota - RS	0.174	0.147	0.095	0.466
15	Cantagalo - RJ	1.000	0.123	0.091	0.379
16	Carandaí - MG	0.668	0.945	0.951	0.953
17	Catalão - GO	0.113	0.393	1.000	0.565
18	Catas Altas - MG	0.034	0.031	0.036	0.288
19	Charqueadas - RS	0.424	0.814	0.734	1.000
20	Conceição do Mato Dentro - MG	0.344	0.296	0.525	0.567
21	Congonhas - MG	0.079	0.276	0.080	0.303
22	Cuiabá - MT	0.789	1.000	1.000	1.000
23	Descalvado - SP	0.180	0.344	0.368	0.641
24	Embu das Artes - SP	1.000	1.000	1.000	0.893
25	Forquilha - SC	0.133	0.313	0.850	0.993
26	Itabira - MG	0.116	0.396	0.161	0.541
27	Itabirito - MG	0.112	0.118	0.112	0.398
28	Itapeçerica da Serra - SP	0.485	0.607	0.675	0.843
29	Itapuã do Oeste - RO	0.410	0.151	0.111	0.534
30	Itaú de Minas - MG	0.367	0.384	0.513	0.630
31	Jaguarari - BA	0.085	0.115	0.121	0.596
32	Jambeiro - SP	0.087	0.102	0.087	0.349
33	Juruti - PA	0.124	0.406	0.133	0.635
34	Lagoa Santa - MG	1.000	0.574	0.566	0.721
35	Laranjeiras - SE	0.932	0.057	0.112	0.645
36	Lauro Muller - SC	0.207	0.449	0.461	0.708
37	Mariana - MG	0.051	0.252	0.056	0.315
38	Mataraca - PB	0.134	0.174	0.162	0.384
39	Nova Lima - MG	0.032	0.151	0.055	0.346
40	Oriximiná - PA	0.083	0.122	0.118	0.424
41	Ouvidor - GO	0.071	0.048	0.049	0.288

42	Paracatu - MG	0.210	0.821	0.264	0.727
43	Paragominas - PA	0.170	0.236	0.185	0.729
44	Parauapebas - PA	0.054	0.217	0.334	0.377
45	Presidente Figueiredo - AM	0.072	0.149	0.073	0.371
46	Rio Branco do Sul - PR	0.144	0.257	0.218	0.634
47	Rio de Janeiro - RJ	0.314	1.000	0.597	0.748
48	Sabará - MG	0.773	0.698	0.427	1.000
49	Santa Isabel - SP	1.000	0.601	1.000	0.658
50	São Paulo - SP	1.000	1.000	1.000	1.000
51	Sobral - CE	0.822	0.911	1.000	1.000
52	Tapira - MG	0.036	0.039	0.043	0.291
53	Treviso - SC	0.056	0.074	0.087	0.362
54	Vazante - MG	0.088	0.339	0.141	0.621
55	Xambioá - TO	0.136	0.205	0.202	0.627
	Média	0.308	0.357	0.352	0.600

Fonte: Autores

Ao analisar o índice de eficiência apresentado na Tabela 3 percebe-se um aumento de eficiência ainda que tímido ao longo do período analisado. No ano de 2013 cinco municípios atingiram a eficiência e no ano de 2014 houve uma queda para quatro. Já em 2015 esse número subiu para seis e em 2016 chegou a sete municípios alcançando o nível máximo de eficiência (1,00). Nesse último ano, os municípios localizados na fronteira de eficiência foram: Barrocas – BA, Campo Largo – PR, Charqueadas – RS, Cuiabá – MT, Sabará – MG, São Paulo – SP e Sobral – CE.

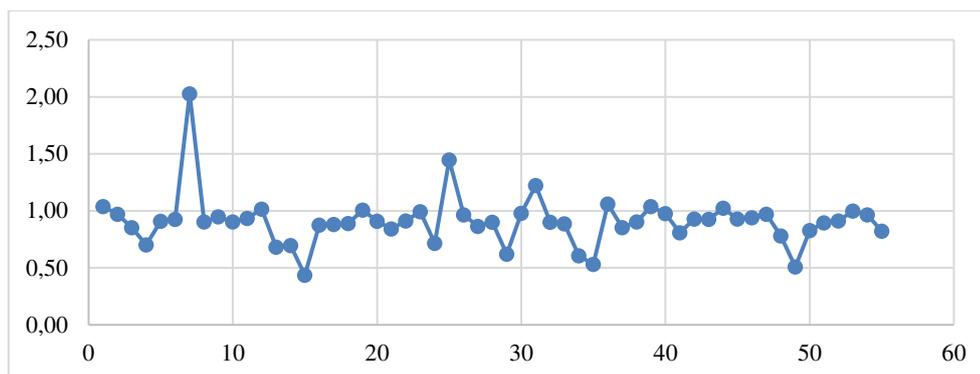
O único município que apresentou eficiência nos 4 anos consecutivos foi São Paulo/SP. Embu das Artes/SP e Cuiabá/MT apresentaram eficiência em 3 períodos sendo que Embu das Artes/SP no último (2016) apresentou um índice bem próximo – 0,0893; ou seja, para alcançar o patamar eficiente é preciso mais esforço na melhora dos gastos.

O município de Cuiabá não foi eficiente em 2013, contudo nos anos seguintes reverteu esse quadro, suportando índices de eficiência denotando evolução na gestão dos gastos. Sobral/CE apresentou quase eficiência em 2013 e 2014, avançando para a eficiência nos anos seguintes. Municípios que apresentaram eficiência em um único período foram Barrocas/BA, Campo Largo/PR, Charqueadas/RS, Lagoa Santa/MG, Rio de Janeiro/RJ, Sabará/MG, sendo que os três primeiros apresentaram em todo o período índices de quase eficiência, melhorando sua performance no último ano.

A partir da eficiência calculada pelo DEA, pode-se ainda medir o avanço de produtividade desses municípios ao longo do tempo pelo índice de *Malmquist*. Ele é geralmente o índice preferido às medidas tradicionais de eficiência (BERGER e HUMPHREY, 1997).

O gráfico 4 mostra os valores desse índice, sendo que aqueles que apresentaram aumento de produtividade, obtiveram o índice de *Malmquist* maior que 1, os municípios que não apresentaram aumento de produtividade obtiveram esse índice inferior a 1, e os que se mantiveram a produtividade constante obtiveram o índice de *Malmquist* igual a 1.

Gráfico 4: Índice Malmquist (2013 ~ 2016)



Fonte: Autores

O resultado do Gráfico 4 indica que nove municípios apresentaram aumento de produtividade, ou seja 16,4%, e um manteve-se constante (Treviso- SC). Assim, houve melhorias de produtividade na gestão dos gastos públicos em apenas 9 municípios e para os demais, a produtividade declinou ao longo dos anos. Os municípios que tiveram um progresso da produtividade foram: Alto Horizonte - GO (1,04); Barrocas – BA (2,03); Caaporã – PB (1,02); Charqueadas – RS (1,01); Forquilha - SC (1,45); Jaguarari - BA (1,22); Lauro Muller – SC (1,06); Nova Lima - MG (1,04) e Parauapebas - PA (1,02).

A Tabela 4 apresenta o valor do índice Malmquist com seus dois componentes para o período analisado e suas respectivas médias. Observa-se que a média de 0,884 indica que o aumento de produtividade para os municípios não ocorreu, ou seja, a eficiência ainda se mantém abaixo do esperado. Por outro lado, nota-se uma variação positiva do índice Malmquist dos municípios entre 2013-2016, que ocorreu em função das melhorias na mudança de eficiência técnica (emparelhamento) da mudança tecnológica (deslocamento da fronteira).

Tabela 4: Média das mudanças de produtividade dos principais municípios mineradores do país

Período	Emparelhamento (Catch-up)	Deslocamento da fronteira (Frontier Shift)	Índice Malmquist
2013 - 2014	1,373	1,394	0,834
2014 - 2015	0,904	0,897	0,859
2015 - 2016	2,485	2,435	0,966
Média	1,456	1,449	0,884

Fonte: Autores

Ainda em relação aos valores apresentados na Tabela 4, depende-se que a taxa média anual de crescimento das mudanças de eficiência técnica e tecnológica foram de 45,6% e 44,9% respectivamente. Isso aponta que ambas contribuíram para o crescimento da produtividade ao longo do período, ainda que essa evolução não tenha sido o ideal, como mostra o valor da média do índice de *Malmquist*.

No que se refere ao crescimento da mudança de eficiência técnica, essa evidência pode estar relacionada com o aumento considerável nos últimos anos da extinção e diminuição de cargos comissionados e funções gratificadas nas prefeituras de diversas cidades do país,

principalmente por meio de projetos de leis. Essa medida, impulsiona a abertura de concursos públicos, os quais selecionam pessoas mais tecnicamente capacitadas e com menos probabilidade de apadrinhamento político o qual possa contribuir com o desvio de verbas provenientes das arrecadações da CEFEM.

Nesse sentido, a melhoria da eficiência técnica conforme Tabela 4, pode ser em função da atuação de autoridades tais como o ministério público, polícia federal, os quais vem combatendo as irregularidades dos gastos públicos por meio de desvios de verbas e inúmeros tipos de corrupção de muitos municípios brasileiros, em especial os municípios mineradores. Para, Ross (2012) os governos dependentes das receitas de recursos naturais tendem a ser menos responsáveis perante as sociedades que governam.

Quanto à eficiência tecnológica da gestão dos gastos públicos dentro desse contexto pode ser entendida de várias formas. A principal delas é a importância de mecanismos de acompanhamento da aplicação das receitas obtidas com a CFEM, e na qual a tecnologia se faz necessária (ENRIQUEZ, 1998). Apesar do avanço da Tecnologia da Informação para esse fim, muitos municípios ainda não possuem tais mecanismos de prestação de contas que descreva a íntegra da aplicação dos recursos provenientes dos royalties fazendo com que a fiscalização e controle sobre esse recurso seja dificultada (BRAZ, 2009).

Assim, esses resultados corroboram com aqueles obtidos na estimação da fronteira de eficiência, evidenciando, em geral, uma baixa eficiência da gestão dos gastos públicos dos maiores municípios mineradores do Brasil. Além disso, destaca que as mudanças de eficiência técnica em conjunto com a mudança tecnológica estão sendo responsáveis pela melhoria da produtividade destas cidades, mas ainda são necessários esforços para que tais mudanças culminem em eficiência plena.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou analisar a eficiência dos gastos públicos em municípios com altas receitas provenientes dos royalties de mineração além de identificar através do índice Firjan dos municípios mineradores o reflexo do seu desenvolvimento social. Por meio da técnica estatística DEA e do índice de *Malmquist*, foi possível evidenciar uma evolução na melhoria da eficiência técnica da gestão dos gastos públicos no período analisado. Porém a maioria absoluta dos municípios ainda revelam falta de eficiência.

Essa ineficiência foi apurada ao se considerar as variáveis receita per capita de royalties, despesas per capita com educação, assistência social e saúde como variáveis de entrada e o índice FIRJAN, como variável de saída. Essas considerações são corroboradas quando ao analisar os dados constata-se a falta de eficiência técnica média nos 4 anos analisados, apesar do aumento expressivo para o ano de 2016. Somente sete municípios em 2016 apresentaram eficiência técnica e nove municípios demonstraram melhora no índice de produtividade, o que indica que essa participação é pequena, quando comparada a amostra analisada de 55 municípios.

A eficiência calculada pelo o índice de *Malmquist* mostrou uma melhoria da produtividade (TFP) ao longo do período analisado, mas ainda assim, a média geral foi abaixo do esperado. Os fatores que contribuíram para a evolução do índice de *Malmquist* foram as mudanças de eficiência técnica e tecnológica. Assim, as evidências desta pesquisa guardam relação com os achados de Diniz, Macedo e Corrar (2012), os quais evidenciaram em sua pesquisa que poucos municípios apresentaram nível de eficiência máxima em relação à gestão dos gastos públicos. Igualmente, reforça as considerações de estudos como os de Postali e Nishijima (2011), Rodrigues, Moreira e Colares (2016) e Schindwein, Cardoso e Shikida (2017), quanto a desproporção entre aos benefícios sociais gerados frente a arrecadação dos royalties arrecadados.

Além disso, verificou-se que apesar da amostra desse estudo ser composta pelos municípios que arrecadam os maiores valores de royalties do Brasil, apenas 23,3% apresentam um valor acima de 0,8 do índice FIRJAN que significa alto desenvolvimento. A análise também traz evidências da importância da diversificação dos setores econômicos do município e do problema da dependência financeira de apenas um segmento produtivo.

Dessa forma, este estudo contribui para preencher discussões da literatura que abordam a relação entre mineração e desenvolvimento social, além de confirmar estudos anteriores que mostraram a relevância do papel do poder público como agente fundamental na transformação do desenvolvimento econômico em desenvolvimento social. Além disso, a estatística descritiva detalhada proporciona uma riqueza de detalhes que aumentam o poder de análise, inferência e comparação entre os municípios.

A partir desses resultados, espera-se que os dados sobre a eficiência da gestão dos gastos públicos possam reforçar a necessidade de fiscalização de municípios que apresentam o índice de desenvolvimento social incompatível com as receitas arrecadadas de atividades econômicas, as quais deveriam ser convertidas em benefícios para a sociedade. Ademais, as prefeituras desses municípios podem se utilizar dos resultados gerados para compreenderem seus respectivos patamares no tocante à eficiência e a partir disso desenvolverem estratégias de melhorias.

Como limitação deste estudo, ressalta-se que o método estatístico utilizado para calcular a eficiência, por ser um método não paramétrico, restringe outros tipos de análises que poderiam complementar a discussão. A recomendação de futuros trabalhos é a inclusão na amostra de outros municípios que tenham em sua jurisdição minas de médio e pequeno porte para ampliar o leque da amostra, pois neste trabalho foram considerados apenas cidades que possuem minas de grande porte. Além disso, a utilização do índice de desenvolvimento humano (IDH) como output também seria uma opção interessante para complementar a análise de desenvolvimento social realizada nesse estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C. F. D. Mineração, tributação e ilusão de grandeza: impactos socioeconômicos da extração de gipsita e da produção gesseira em Grajaú/Ma. 2016.
- ATIENZA, M.; LUFIN, M.; SOTO, J. Mining linkages in the Chilean copper supply network and regional economic development. **Resources Policy**, 2018.
- BACIU, L; BOTEZAT, A. A comparative analysis of the public spending efficiency of the new EU member states: a DEA approach. **Emerging Markets Finance and Trade**, v. 50, n. sup4, p. 31-46, 2014.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, vol. 30, n. 9, 1984.
- BERGER, Allen N.; HUMPHREY, David B. Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research. **European Journal of Operational Research**, 98, p. 175- 212, 1997.
- BERUMEN, S. A.; PÉREZ-MEGINO, L. P. Ranking Socioeconómico para el Desarrollo de las Regiones Carboníferas en Europa || Socioeconomic Ranking for the Development of coal-mining regions in Europe. **Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa**, v. 21, p. 39-57, 2016.
- BETZ, M. R. *et al.* Coal mining, economic development, and the natural resources curse. **Energy Economics**, v. 50, p. 105, 2015.
- \_\_\_\_\_. Constituição, 1988. Constituição: República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988

BRAZ, E. Desenvolvimento de estudos para elaboração do plano duodecenal (2010 –2030) de geologia, mineração e transformação mineral. Brasília, 2009.

BRINI, R.; JEMMALI, H. Public spending efficiency, governance, Political and economic policies: Is there a substantial causal relation? Evidence from selected MENA countries. **Int. J. Econ. Financ. Manag**, v.1, p. 24-34, 2016.

CAROSI, L.; D'INVERNO, G.; RAVAGLI, L. **Global public spending efficiency in Tuscan municipalities**. 2014.

CASADO, Frank Leonardo. Análise Envoltória de Dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na Educação Superior. **Revista Sociais e Humanas**, v. 20, n. 1, p. 59-71, 2007.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decisionmaking units. **European journal of operational research**, v.2, n. 6, p. 429-444, 1978.

CHARNES, A.; *et al.* Data Envelopment Analysis: theory, methodology and applications. USA, Kluwer Academic Publishers, 1994.

CUNHA, A. M. B. M. D.; GUEDES, G. B. Mineração e os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS): o desafio da diversificação econômica em Itabira (MG). 2017.

Dauvin, M.; Guerreiro, D. The Paradox of Plenty: A Meta-Analysis. *World Dev.* 2017, 94, 212–231. [CrossRef]

DE OLIVEIRA MASSARDI, W.; ABRANTES, L. A. Esforço fiscal, dependência do FPM e desenvolvimento socioeconômico: um estudo aplicado aos municípios de Minas Gerais. **REGE-Revista de Gestão**, v. 22, n. 3, p. 295-313, 2015.

DE SOUSA, M. da C.; CRIBARI-NETO, F.; STOSIC, B. D. Explaining DEA technical efficiency scores in an outlier corrected environment: the case of public services in Brazilian municipalities. **Brazilian Review of Econometrics**, v. 25, n.2, p. 287-313, 2005.

DINIZ, J. A; MACEDO, M. A; CORRAR, L. J. Mensuração da eficiência financeira municipal no Brasil e sua relação com os gastos nas funções de governo. **Gestão & Regionalidade**, v. 28, n. 83, 2012.

DNPM. Sumário Mineral, v.3, p. 4;9;14;16, Brasília, 2016.

DOS SANTOS, R. ECONOMIC DEVELOPMENT AND SOCIAL CHANGE: "Vale" and mining in Oriental Amazon. **Caderno CRH**, Salvador, v. 29, n. 77, p. 295, 2016.

DUTU, R.; SICARI, P. Public Spending Efficiency in the OECD. 2016.

ENRIQUEZ, M. A. R. D. S. Royalties da mineração: instrumento de promoção do desenvolvimento sustentável de regiões mineradoras na Amazônia Oriental? ,1998. ISSN 1516-6481.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO – FIRJAN. **Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal**. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/ifdm/>>. Acesso em 13 nov. 2018.

FARREL, M.J. The measurement of productive efficiency. *J. Royal Statistical Society*, v. 120, Part III, 253-290, 1957.

FRIED, H.; LOVELL, C.A.K.; SCHMIDT, S.S. (eds). The measurement of productive efficiency. New York: Oxford University, 1993.

GARY, F. Historical and Empirical Basis for Communal Title in Minerals at the National Level: Does Ownership Matter for Human Development? **Sustainability**, v. 10, n. 6, p. 1958, 2018.

IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Pesquisa do Ipea mostra que investimento público aumenta em ano eleitoral**. Agência Brasil, 2011. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2011/12/pesquisa-do-ipea-mostra-que-investimento-publico-aumenta-em-ano-eleitoral>>

KAZEMI, M. **Assessing public spending efficiency in 20 OECD countries**. 2016. Instituto Superior de Economia e Gestão.

- MATLABA, V. *et al.* Social perception at the onset of a mining development in Eastern Amazonia, Brazil. **Resources Policy**, Kidlington, v. 54, p. 157, 2017.
- MALMQUIST, S. Index numbers and indifference surfaces. *Trabajos de Estadística*, 4: 209-242, 1953.
- MAURO JOSÉ, F. *et al.* Percepção da população de São Gonçalo do Rio Abaixo (MG) acerca dos impactos socioambientais e econômicos desencadeados pela exploração de minério de ferro na mina de Brucutu. **Research**, v.7, n. 5, p. e275143-e275143, 2018.
- MCMAHON, G.; MOREIRA, S. The contribution of the mining sector to socioeconomic and human development. 2014.
- MINÉRIOS & MINERALES. **Duzentas maiores minas brasileiras**. Ano 40, nº 384, p. 20, dezembro, 2016.
- MVEYANGE, A. **Mining and economic development: did China's WTO accession affect African local economic development?** The World Bank. 2016.
- NALBANDYAN, A. Increasing of the efficiency of public spending in developed countries: lessons for Russia. **RUDN Journal of Economics**, n. 4, p. 82-92, 2014.
- PETTAS, N.; GIANNIKOS, I. Evaluating the delivery performance of public spending programs from an efficiency perspective. **Evaluation and program planning**, v. 45, p. 140-150, 2014.
- POSTALI, F. A. S.; NISHIJIMA, M. Distribuição das rendas do petróleo e indicadores de desenvolvimento municipal no Brasil nos anos 2000S. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 41, n. 2, p. 463-485, 2011.
- RODRIGUES, A. D. C.; MOREIRA, M. A.; COLARES, A. C. V. Avaliação da eficiência da aplicação dos royalties da mineração no desenvolvimento social dos municípios mineiros. **REVISTA AMBIENTE CONTÁBIL-Universidade Federal do Rio Grande do Norte- ISSN 2176-9036**, v. 8, n. 2, p. 173-189, 2016.
- ROSANO P. C. 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.
- Ross, M.L. *The Oil Curse: How Petroleum Wealth Shapes the Development of Nations*; Princeton University Press: Princeton, NJ, USA, 2012.
- SACHS, J.D. *Warner Natural Resource Abundance and Economic Growth*; National Bureau of Economic Research: Cambridge, MA, USA, 1995.
- SCHLINDWEIN, Cleiton Mateus; CARDOSO, Bárbara Françoise; SHIKIDA, Pery Francisco Assis. Evolução dos indicadores de desenvolvimento socioeconômico nos municípios paranaenses que recebem royalties da Itaipu Binacional. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 6, n. 3, p. 361-375, 2017.
- SILVA, J. M. P.; SILVA, C. N. Juriti: uma comunidade amazônica atingida pela mineração. **GEOgraphia**, v. 18, n. 36, p. 128-148, 2016.
- SILVA, M. A. R. Royalties da mineração. *Cadernos do Naea*. Belém, Naea/UFGA, v. 2, n. 3, p. 29-53, 2006.
- TUOMAS KRISTIAN, S. Local natural resource curse and sustainable socio-economic development in a Russian mining community of Kovdor. **Fennia: International Journal of Geography**, v. 193, n. 1, p. 99-116, 2015. ISSN 1798-5617.
- VERDE, V.; DA ROCHA, R. B.; FERNANDES, F. R. C. A influência da mineração no desenvolvimento socioeconômico do semiárido baiano. 2015.
- VILLELA, R.; GIUSTI, F. Mineração de cobre em Canaã dos Carajás, desenvolvimento e impactos socioeconômicos: para quem? **Anais**, p. 1-18, 2017.