

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

MINING ROYALTIES, EFFICIENCY OF PUBLIC EXPENDITURE AND SOCIAL DEVELOPMENT: AN EMPIRICAL INVESTIGATION OF THE LARGEST MINING MUNICIPALITIES IN BRAZIL

REGALÍAS MINERAS, EFICIENCIA DEL GASTO PÚBLICO Y DESARROLLO SOCIAL: UNA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA DE LOS MUNICIPIOS MINEROS MÁS GRANDES DE BRASIL

Ludmila Martins Floris, Dr.

Universidade Federal de Lavras/Brazil
luddellamancha@yahoo.com.br

Cláudio Roberto Caríssimo, MSC

Universidade Federal de Lavras/Brazil
claudio.carissimo@unifal-mg.edu.br

Sabrina Soares da Silva, Dra.

Universidade Federal de Lavras/Brazil
sabrinasosil@yahoo.com.br

Cristina Lélis Leal Calegário, Dra

Universidade Federal de Lavras/Brazil
ccalegario@ufla.br

RESUMO

A maneira como os tributos repassados pelas empresas mineradoras aos governos locais por meio de *royalties* é empregada tem sido apontada na literatura como sendo fundamental para fomentar a transformação social nos municípios onde ocorre a mineração. Dessa forma, este 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. Para cumprir o objetivo proposto, utilizamos uma abordagem quantitativa por meio da técnica análise envoltória de dados (DEA) e do índice de Malmquist. Os resultados apontaram que houve uma evolução na melhoria da eficiência técnica da gestão dos gastos públicos entre os anos de 2013 e 2016. Porém, a maioria absoluta dos maiores municípios mineradores do país ainda revelam falta de eficiência: No ano de 2016, dos 55 municípios da amostra, somente sete deles apresentaram eficiência técnica e nove demonstraram melhora no índice de produtividade. 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. 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. Este estudo contribui para preencher discussões da literatura que abordam a relação entre mineração e desenvolvimento social, além de ampliarmos a temática sobre eficiência nos gastos públicos através de evidências empíricas robustas.

Palavras-chave: Mineração; *Royalties*; Desenvolvimento Social; Gastos Públicos; Análise Envoltória de Dados.

ABSTRACT

The way that the taxes transferred by mining companies to local governments through royalties is used has been pointed out in the literature as being essential to foster social transformation in the municipalities where the mining takes place. Thus, this study seeks to assess the relative efficiency of public financial management in the largest mining municipalities in Brazil and how this has been reflected in their respective social performance. To fulfill the proposed objective, we used a quantitative approach through the technique of data envelopment analysis (DEA) and the Malmquist index. The results showed that there was an evolution in improving the technical efficiency of public spending management between the years 2013 and 2016. However, the absolute majority of the largest mining municipalities in the country still show a lack of efficiency: In 2016, out of 55



municipalities of the sample, only seven of them showed technical efficiency and nine showed improvement in the productivity index. The efficiency calculated by the Malmquist index showed an improvement in productivity (TFP) over the period analyzed, but even so, the overall average was below expectations. In addition, it was found that despite the sample in this study being composed of municipalities that collect the highest amounts of royalties in Brazil, only 23.3% have a value above 0.8 of the FIRJAN index, which means high development. This study contributes to filling discussions in the literature that address the relationship between mining and social development, in addition to expanding the theme of efficiency in public spending through robust empirical evidence.

Keywords: Mining; Royalties; Social development; Public spending; Data Envelopment Analysis.

RESUMEN

La forma en que se utilizan los impuestos transferidos por las empresas mineras a los gobiernos locales a través de regalías ha sido señalada en la literatura como fundamental para impulsar la transformación social en los municipios donde se desarrolla la minería. Así, este estudio busca evaluar la eficiencia relativa de la gestión financiera pública en los mayores municipios mineros de Brasil y cómo esto se ha reflejado en su respectivo desempeño social. Para cumplir con el objetivo propuesto, se utilizó un enfoque cuantitativo a través de la técnica de análisis envolvente de datos (DEA) y el índice de Malmquist. Los resultados mostraron que hubo una evolución en la mejora de la eficiencia técnica de la gestión del gasto público entre los años 2013 y 2016. Sin embargo, la mayoría absoluta de los municipios mineros más grandes del país aún muestra una falta de eficiencia: en 2016, de 55 municipios de la muestra, solo siete de ellos mostraron eficiencia técnica y nueve mejoraron en el índice de productividad. La eficiencia calculada por el índice de Malmquist mostró una mejora en la productividad (PTF) durante el período analizado, pero aún así, el promedio general estuvo por debajo de las expectativas. Además, se encontró que a pesar de que la muestra en este estudio está compuesta por los municipios que cobran los montos más altos de regalías en Brasil, solo el 23,3% tiene un valor superior a 0,8 del índice FIRJAN, lo que significa alto desarrollo. Este estudio contribuye a llenar las discusiones en la literatura que abordan la relación entre la minería y el desarrollo social, además de ampliar el tema de la eficiencia en el gasto público a través de evidencia empírica robusta.

Palabras clave: Minería; Regalías; Desarrollo Social; Gasto público; Análisis Envolvente de Datos.

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 (LAING; MOONSAMMY, 2021; MATLABA; MOTA; MANESCHY; DOS SANTOS, 2017; MCMAHON; MOREIRA, 2014; ADDISON; BOLY; MVEYANGE, 2016; SILVA; SILVA, 2016) e outras por sua vez, sugeriram pouco ou nenhum avanço no campo social das regiões mineradoras (ATIENZA; LUFIN; SOTO, 2018; BERUMEN; PÉREZ-MEGINO, 2016; BETZ; PARTRIDGE; FARREN; LOBAO, 2015; CUNHA; GUEDES, 2017; NAHAS; SIMÕES; GOLGHER; RIBEIRO, 2019; VILLELA; GIUSTI, 2017).

Apesar das diferentes conclusões desses estudos, parece haver um consenso de que a eficiência dos gastos públicos, ou seja, a maneira como os tributos repassados pelas empresas mineradoras aos governos locais pela exploração dos recursos minerais por meio de *royalties* é empregada, seja fundamental para a diversificação econômica, avanços na saúde, educação, saneamento dentre outros fatores que impulsionam o desenvolvimento

social dos municípios onde ocorre a atividade mineral. Os *royalties* somente serão um trampolim para o desenvolvimento social se forem bem aplicados (CUNHA; GUEDES, 2017).

Atualmente existem 9.415 minas que estão sendo lavradas no país (DNPM, 2016) 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 e outros (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, D'inverno e Ravagli (2018), 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.

Por outro lado, os estudos 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 a partir de investimentos públicos que 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 (DOS SANTOS, 2016; CUNHA; GUEDES, 2017; FERREIRA; CORDEIRO; CALAZANS; SANTIAGO; CORDEIRO; GUIMARÃES, 2018; NAHAS et al., 2019; RODRIGUES; MOREIRA; COLARES, 2016; VILLELA; GIUSTI, 2017; VILLA VERDE; FERNANDES, 2015).

Neste cenário, 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 compensação financeira por exploração mineral (CFEM) à qual deveria ser convertida em melhorias substanciadas no desempenho social. Por meio deste estudo, nós pretendemos contribuir para a discussão sobre mineração e desenvolvimento socioeconômico além de ampliarmos a temática sobre eficiência nos gastos públicos através de evidências empíricas robustas.

Para cumprir o objetivo proposto, utilizamos uma abordagem quantitativa por meio da técnica análise envoltória de dados (DEA) e do índice de Malmquist. Os resultados apontaram que houve uma evolução na melhoria da eficiência técnica da gestão dos gastos públicos entre os anos de 2013 e 2016. Porém, a maioria absoluta dos maiores municípios mineradores do país ainda revelam falta de eficiência: No ano de 2016, dos 55 municípios da amostra, somente sete deles apresentaram eficiência técnica e nove demonstraram melhora no

índice de produtividade. 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.

O presente artigo está estruturado, além desta introdução, em cinco seções. Na seção 2, é apresentado o referencial teórico o qual é subdividido em três eixos: O primeiro tratará dos *royalties*, mineração e desenvolvimento sócio-econômico; o segundo fornecerá um panorama geral sobre os *royalties* da mineração enquanto o terceiro eixo discutirá sobre a eficiência nos gastos públicos. Na seção 3 é apresentada a metodologia do estudo que divide-se em procedimento de coleta e variáveis do estudo e técnica de análise. Na seção 4, tem-se os resultados e discussão, o qual é dividido em análise da estatística descritiva além da análise envoltória dos dados (DEA) e índice Malmquist. Por fim, na seção 5, são apresentadas as conclusões do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 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) por sua vez, 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; LUFIN; SOTO, 2018) e na Rússia (SUUTARINEN, 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 e outros (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. Observa-se que de maneira geral, os impactos negativos advindos da atividade mineral incluem anomalias sociais e o fracasso do equilíbrio de gênero (NARREI; ATAEE-POUR, 2019).

Estudos mais recentes avaliaram a hipótese da maldição de recursos em países africanos (NARANKHUU, 2018), na China (WANG, TAN; YAO, 2021), nos países em desenvolvimento ricos em recursos naturais (ADAMS; ADAMS; ULLAH; ULLAH, 2019; HASEEB; KOT; IQBAL HUSSAIN; KAMARUDIN, 2021) e nos países com diferentes níveis de desenvolvimento econômico (HENRI, 2019; YILANCI; ASLANB; OZGUR, 2021) apresentaram em geral, evidências de que os países ricos em recursos não exibem necessariamente desempenho político, econômico e social satisfatório e que um dos efeitos da atividade mineral nestas nações foi o surgimento de desequilíbrios fiscais e monetários significativos na macroeconomia.

No caso brasileiro, observou-se 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 em Minas Gerais, estado com grande tradição na mineração (RODRIGUES; MOREIRA; COLARES, 2016). Nesta mesma direção, NAHAS e outros (2019) também apresentaram evidências do empobrecimento produtivo que ocorreu nos últimos anos nos maiores municípios mineradores de Minas Gerais durante o período do superciclo mineral. Segundo estes autores, ao longo da década de 2000, houve uma redução dos diferenciais regionais de especialização e diversificação, transbordamentos de conhecimento e *spillovers* tecnológicos na maioria destas cidades. Na maior província atual de recursos minerais do Brasil, Carajás, Villela e Giusti (2017) também constataram grandes disparidades socioeconômicas e territoriais.

Apesar de muitos casos de insucesso, outros autores advogam que a mineração pode sim ser um motor para a promoção do desenvolvimento socioeconômico, contribuindo para a erradicação da pobreza e a diversificação econômica. Isso porque esta indústria, tem a capacidade de gerar receitas por meio de pagamento de impostos, *royalties* e dividendos aos governos, e em certa medida, mais do que outros setores econômicos. Estas receitas por sua vez, podem se converter em investimentos dos governos nas áreas econômicas, sociais e ambientais (CUNHA; GUEDES, 2017). A mineração pode também ter impactos sociais construtivos, como bem-estar e melhoria nos meios de subsistência das pessoas em uma região (NARREI; ATAEE-POUR, 2019) principalmente em função da criação de empregos diretos e indiretos para a realização desta atividade. No Brasil, de acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, 2016) a mineração gera um efeito multiplicador de oferta de postos de trabalho de 3,6 para a indústria de transformação mineral.

De acordo com McMahon e Moreira (2014), desde a virada do século XX, 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 Addison, Boly e Mveyange (2016) corrobora com esta 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. A indústria mineral na Guiana por exemplo, tornou-se, na última década, o principal motor do crescimento econômico, a principal fonte de divisas e uma fonte vital de empregos em todo o país (LAING; MOONSAMMY, 2021). O que emerge destes estudos é que o capital obtido com a exploração dos recursos naturais pode permitir a prosperidade econômica dos municípios, mas também pode levar à corrupção, estagnação e pobreza. As formas de aplicação desses recursos financeiros é que são os meios para escolher entre um desses caminhos (SILVA et al., 2021).

2.2 Royalties da mineração

Parece haver um consenso na literatura de que a receita dos *royalties* seja fundamental para a promoção a conversão do desenvolvimento econômico em desenvolvimento social (MATLABA et al., 2017; MCMAHON; MOREIRA, 2014). A razão é que esta atividade econômica possui uma grande capacidade de gerar receitas através de dividendos aos governos e o pagamento de impostos por meio dos *royalties* (CUNHA; GUEDES, 2017). Estes tributos podem contribuir para financiar ações nas áreas sociais, dentre elas saúde e educação, além de promover a diversificação econômica estimulando atividades de maior valor agregado nas cidades locais onde ocorre a mineração a partir de políticas públicas específicas.

Existem três tipos de *royalties* predominantes conforme apontado por Braz (2009) e há entre eles grandes diferenças em relação a fatores como base de cálculo, deduções, valoração da produção, alíquotas, progressividade com relação à receita ou à escala de produção, diferenciação entre substâncias ou grupos de substâncias minerais. Segundo este autor, o primeiro tipo, refere-se ao *royalty* específico, o qual consiste no pagamento de uma quantia fixa, estabelecida pelo governo, por cada unidade (peso ou volume) produzida de minério. O *royalty ad valorem* por sua vez é a forma mais comum de tributação específica para a mineração e é calculado como uma porcentagem do valor do produto mineral. Por último, os impostos específicos sobre a mineração (ou impostos mineiros) baseiam-se no lucro ou na renda, que consideram as receitas e certos custos, mas ignoram o retorno do capital. Embora este tipo de *royalty* não sejam impostos sobre a renda econômica, ele possui uma correlação com a renda gerada.

Em geral, cada país tem seu próprio modelo de tributação específica para a atividade mineral de maneira que essas nações buscam formas que sejam mais adequadas às suas peculiaridades. Buscando compreender sobre a aplicação dos *royalties* no mundo, Otto e outros (2006) identificaram algumas características comuns nos sistemas de tributação de diversos países. Os resultados evidenciaram que na maioria dos países africanos são encontrados casos de *royalties ad valorem* o qual permite a dedução dos custos da receita das vendas. Nos países da Ásia e no Pacífico, os *royalties ad valorem* também são predominantes, variando as alíquotas entre 2% e 3% para metais básicos. A administração dos *royalties* pode ser centralizada, ter participação dos governos provinciais (China, Malásia, Paquistão), ou ficar inteiramente sob responsabilidade dos governos estaduais (Austrália).

Na América Latina, a maioria dos países possuem cobrança de *royalties ad valorem* com exceção do México e algumas províncias argentinas. Nessa última, a administração dos *royalties* é descentralizada. Por fim, na América do Norte, especificamente no Canadá, a maioria das jurisdições estabelece o pagamento de *royalties* baseados nos lucros ou receita líquida. Em contrapartida nos Estados Unidos, a tributação da mineração é altamente complexa, variando conforme a propriedade da terra onde os minerais ocorrem: federal, estadual ou terras indígenas. O governo federal não cobra *royalties* nas terras de sua propriedade e já nas terras de propriedade dos estados, a cobrança é comum.

No caso brasileiro a CFEM constitui-se como uma arrecadação de natureza patrimonial pela qual o Estado se apropria de parte da renda mineral, como forma de compensação pela utilização econômica dos recursos minerais. Ela é considerada um tipo de *royalty* proveniente da atividade minerária e constitui-se como sendo a receita mais tradicional advinda da utilização dos recursos minerais no país. Este tributo, assim como a maioria dos países citados acima, também possui a natureza de *royalty ad valorem* e incide sobre o faturamento bruto do minério antes da sua transformação industrial. A legislação sobre a matéria, Lei 13.540/2017, diferencia as alíquotas da CFEM para cada tipo (ou classes) de mineral (is): 3% para o nióbio; 1,5% para o ouro; 1% para os minerais de uso imediato na construção civil e a água mineral; 3,5% para o minério de ferro com possibilidade de redução para até 2%, em casos excepcionais (BRASIL, 2017).

Especificamente no parágrafo 2º, do artigo 2, 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.

Segundo SILVA e outros (2021), a política de distribuição da CFEM no país pode ser considerada um grande avanço, em primeiro lugar, porque o governo passou a ser responsável pela arrecadação e distribuição dos *royalties* aos locais afetados pela atividade mineradora e segundo porque, os municípios passaram a deter maior parte do CFEM distribuído - 75% vão para as prefeituras (Brasil, 2017). O curioso é que a utilização da CFEM deve estar diretamente relacionada à infraestrutura, qualidade ambiental, saúde e educação dos municípios, embora esses sejam justamente os principais problemas municipais em territórios atingidos pela mineração (SILVA; SILVA, 2016). Ou seja, o repasse destes tributos não são o suficiente para garantir a aplicação adequada desses recursos. Uma das justificativas para este contrassenso reside no fato de que 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.

De forma semelhante ocorre o mesmo na exploração do petróleo. A lei que estabeleceu a distribuição dos *royalties* do petróleo aos municípios impactados pela atividade (BRASIL, 1989) não especificou como esses recursos deveriam ser aplicados. Mais tarde, em 2013, uma nova lei regulamentou a aplicação de parte dos *royalties* para as áreas de educação e saúde nos municípios (BRASIL, 2013), mas ainda assim, os benefícios trazidos para a comunidade local ainda parecem ser mínimos (REIS; SANTANA; MOURA, 2018; NISHIJIMA; SARTI; CANUTO, 2020; PORTULHAK, H; RAFFAELLI, S.C.D; SCARPIN, 2020), em grande parte, pela falta de fiscalização na aplicação dos 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 esses tributos.

2.3 Eficiência nos gastos públicos

A eficiência pode ser compreendida como a capacidade que as organizações têm em obter o máximo de um determinado produto, a partir de um conjunto de insumos, ou seja, produzir maior quantidade de produtos utilizando a mesma quantidade de insumos (NEGRI; SALERMO; CASTRO, 2005). De forma específica, a eficiência nos gastos públicos pode ser entendida como sendo a maximização dos benefícios estendidos à população em termos de qualidade de vida por meio da aplicação dos tributos arrecadados pelo governo. Nesse sentido, a eficiência governamental é considerada pelo banco mundial uma das principais dimensões de governança (MCMAHON; MOREIRA, 2014).

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. Mais tarde, Charnes, Cooper e Rhodes (1978) exemplificam a eficiência como a razão entre a quantidade de calor gerada em determinado processo e a quantidade de combustível utilizada para tal. Segundo eles, haverá eficiência, quando se gera igual ou maior quantidade de calor com menos combustível, ou seja, a eficiência se relaciona com a capacidade de otimização de recursos. Nesta obra, os autores, desenvolveram ferramentas estatísticas para avaliar a eficiência de programas públicos com o objetivo de melhorar o planejamento e avaliação dos mesmos.

Esse trabalho conforme Casado (2007) é considerado obra seminal no campo da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) e vem contribuindo para uma variedade de estudos que buscam desenvolver análises que permitem medir fronteiras de eficiência para assim gerar inferências sobre determinados gastos, políticas públicas, investimentos e a sua influência na gestão pública e até mesmo empresarial. Dessa forma, constata-se que o desenvolvimento da DEA teve como foco a necessidade de busca por indicadores que evidenciassem a eficiência governamental. Contudo, essa eficiência não é determinada por um índice específico de determinada conta do governo. A eficiência é medida em cada tipo de ação/gasto/projeto a ser analisado. O seu direcionamento será a relação entre a distância das variáveis estudadas, para assim medir a produtividade.

A partir dessas contribuições, estudos posteriores buscaram avaliar a eficiência em diferentes áreas, em especial, no setor público. No Brasil seguindo essa mesma tendência de busca por ferramentas que contribuíssem para análises mais precisas quanto à eficiência governamental, cita-se De Souza, Cribari-Neto e Stosic (2005), os quais aplicaram a técnica DEA para avaliar a eficiência de diversos municípios brasileiros a partir da capacidade administrativa dos mesmos. Os resultados apontaram que nos municípios onde há conselhos e projetos sociais, há uma tendência de melhor eficiência nos gastos públicos. Diniz, Macedo e Corrar (2012) também utilizaram a DEA e constataram a eficácia desta ferramenta para avaliar a eficiência financeira de municípios com mais de 200 mil habitantes e a sua relação com gastos funcionais conforme balanço o orçamentário. A análise apontou que dos 122 municípios analisados, somente 15 apresentaram um nível de eficiência máxima e também evidenciou a condição financeira dos municípios analisados.

De Oliveira Massardi e Abrantes (2015) por sua vez, utilizaram um modelo econométrico para investigar a relação entre o esforço fiscal dos municípios de Minas Gerais e o desenvolvimento socioeconômico destes. Os resultados demonstraram que os municípios apresentaram baixo índice de esforço fiscal e alta dependência das transferências da União e do estado. 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.

No contexto da mineração, nos últimos anos diversos estudos foram realizados buscando investigar a relação entre o repasse dos *royalties* e o desenvolvimento socioeconômico. Isso porque a percepção de justiça na repartição de benefícios provenientes da atividade mineral tem sido questionada, conforme argumentou Matlaba e outros (2017). Estes estudos em geral, buscam analisar a forma como os tributos advindos deste segmento econômico são aplicados, ou seja, a eficiência nos gastos públicos em decorrência da receita mineral. No Peru, por exemplo, o uso dos *royalties* provenientes da atividade mineral não foi bem aplicado e a gestão dos recursos locais causou um aumento nos conflitos políticos locais, o que desencadeou conflitos em todo o país (ARELLANO-YANGUAS, 2011). Em Gana, uma grande empresa de mineração foi responsável por compensar financeiramente os agricultores locais diretamente impactados pelas atividades de mineração. No entanto, a compensação mostrou-se ineficiente para combater a pobreza dos principais afetados (ADONTENG-KISSI, 2017). Em contrapartida, os gastos do setor público a partir dos impostos sobre recursos e *royalties* provenientes da mineração na Guiana, vem contribuindo para elevar os níveis do capital humano do país e o desenvolvimento de infraestrutura (LAING; MOONSAMMY, 2021).

No Brasil, Postali e Nishijima (2011), não encontraram uma correlação positiva entre os *royalties* recebidos e os indicadores sociais nos municípios brasileiros onde é extraído o petróleo. Rodrigues, Moreira e Colares (2016) por sua vez, verificaram que as políticas públicas adotadas pela maioria dos municípios mineradores de Minas Gerais não conseguiram converter os *royalties* da mineração em melhores níveis de emprego e renda e que 40% dos municípios mineradores da amostra analisada alcançaram alto desenvolvimento (IFDM maior que 0,80) mesmo com uma baixa participação dos *royalties* em suas receitas correntes líquidas. Esses estudos de casos exemplificam como a participação do governo na arrecadação e distribuição de *royalties* contribui para compensar ou por outro lado, intensificar os impactos negativos da atividade de mineração. Nesse cenário, torna-se relevante perseverar sobre esta temática, haja vista a necessidade da evidência da eficiência dos gastos públicos a partir da atividade mineral como forma de compensação, posto que os recursos naturais são esgotáveis e seu uso eficiente pode ser revertido em melhorias dos serviços públicos ofertados à população local e levar a diversificação produtiva para atividades de maior valor agregado.

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. 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 e Minerais (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 e 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 <i>Royalties</i>	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: 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 logaritimizadas 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 mineradores 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; 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 quanto o indicador for igual a

1, ou seja, está posicionada na Fronteira de Eficiência (máxima produtividade). Quanto mais próximo de 1 mais eficiente é considerada 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 decrescentes de escala, sem uma proporcionalidade entre eles (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984; CHARNES; COOPER; LEWIN, 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. Esse índice foi desenvolvido por Caves, Christensen e Diewert (1982) utilizando duas distâncias para medir a produtividade. 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. Portanto, nesta metodologia, é possível saber se houve uma melhora no ritmo de mudança de tecnologia e não apenas na mudança de eficiência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise da Estatística Descritiva

Antes da análise de eficiência, foi realizada a análise estatísticas dos dados referente às 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
Saúde (DS)	2013	1,504	3,260	2,699	0,338
	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
Educação E)	2013	0,333	3,324	2,746	0,472
	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.

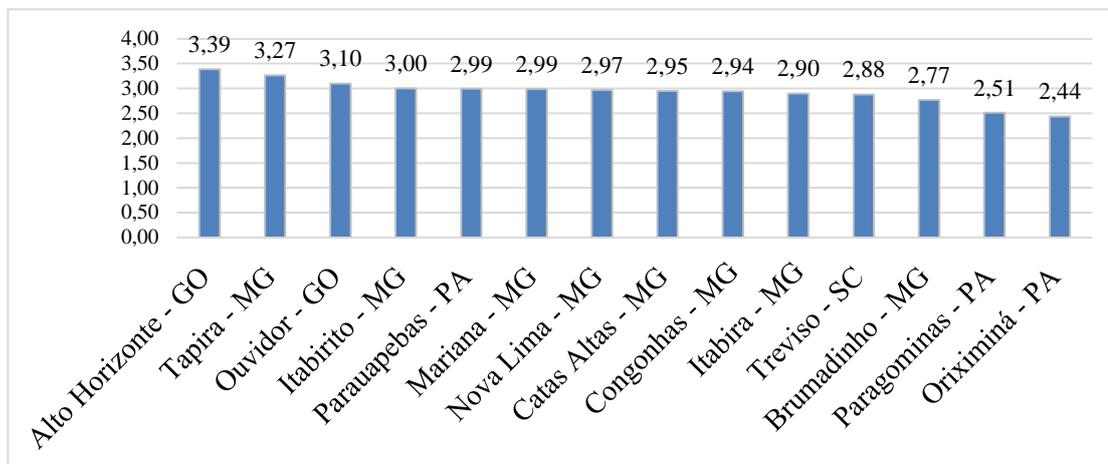
Conforme apresentado na Tabela 2, é notável uma diferença entre o mínimo e o máximo no indicador de receita de *royalties*, o qual é refletido em um desvio padrão mais elevado, evidenciando que a diferença de arrecadação dessa alíquota entre as cidades varia consideravelmente. Observa-se uma diminuição 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 país 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 constatarem impactos significativos entre os *royalties* recebidos e os indicadores sociais nos municípios mineradores.

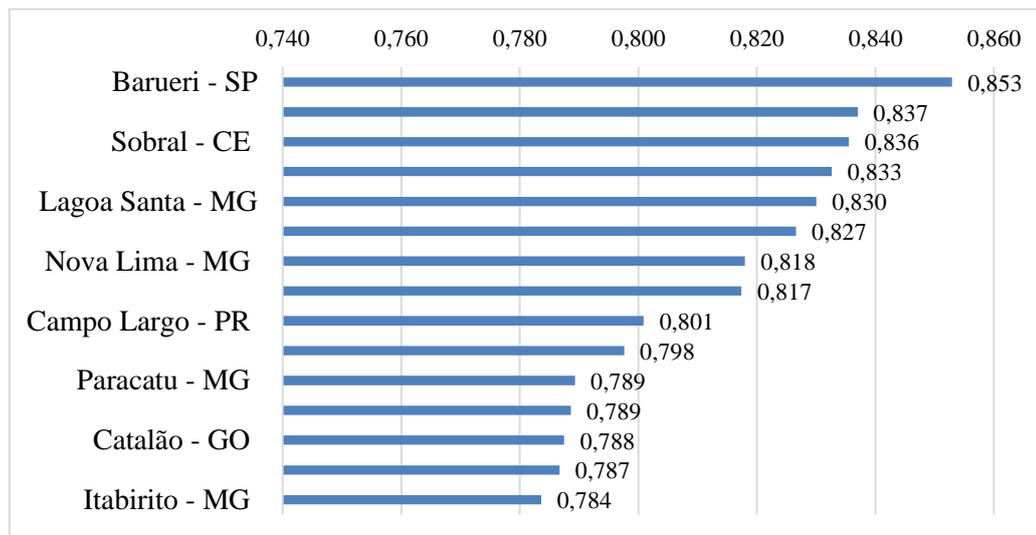
Gráfico 1- Municípios mineradores com maior arrecadação de *royalties* em 2016



Fonte: Autores.

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). Um exemplo são os municípios de Canaã de Carajás e Parauapebas - duas cidades próximas às minas de Carajás no Pará- que a partir da década de 80 tornaram-se cidades de médio porte em função do início das operações no complexo minerador e passaram a ter suas receitas municipais dependentes desta atividade econômica. Para se ter ideia, no caso de Canaã de Carajás, a participação da indústria mineral no PIB deste município (em termos de valor adicionado bruto corrente) passou de 7% em 1999 para 84% em 2013 (MATLABA et al.,2017). Ainda segundo estes autores, esta evolução foi acompanhada por uma falta de eficácia da gestão pública municipal e de dificuldades na organização do espaço urbano e na prestação de serviços públicos.

Gráfico 2- Municípios mineradores com maior índice FIRJAN em 2016



Fonte: Autores.

A análise do Gráfico 2 por sua vez mostra que 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 Suutarinen (2015) e Atienza, Lufin e Soto (2018) os quais evidenciaram a forma desigual dos efeitos positivos da mineração respectivamente na Rússia e no Chile. Além disso, verifica-se que os municípios mineradores com maior índice FIRJAN mostrados no Gráfico 2 em geral são cidades de médio a grande porte e que possuem programas específicos voltados para a diversificação produtiva a partir da mineração como por exemplo, os municípios de Nova Lima, Itabirito e Paracatu que estão abarcados no “Projeto de reconversão produtiva em territórios minerados”, criado pelo Sebrae. Este resultado converge com o estudo de Nahas et al. (2019) os quais evidenciaram que as economias que foram beneficiadas de maneira mais expressiva por programas de investimento público e que ao mesmo tempo têm expressividade estadual (em termos de PIB) apresentam um maior desenvolvimento socioeconômico.

4.2 Análise Envoltória dos Dados (DEA) e Índice Malmquist

O valor da eficiência gerada a partir da DEA, segundo Rosano (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 fazê-lo. 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

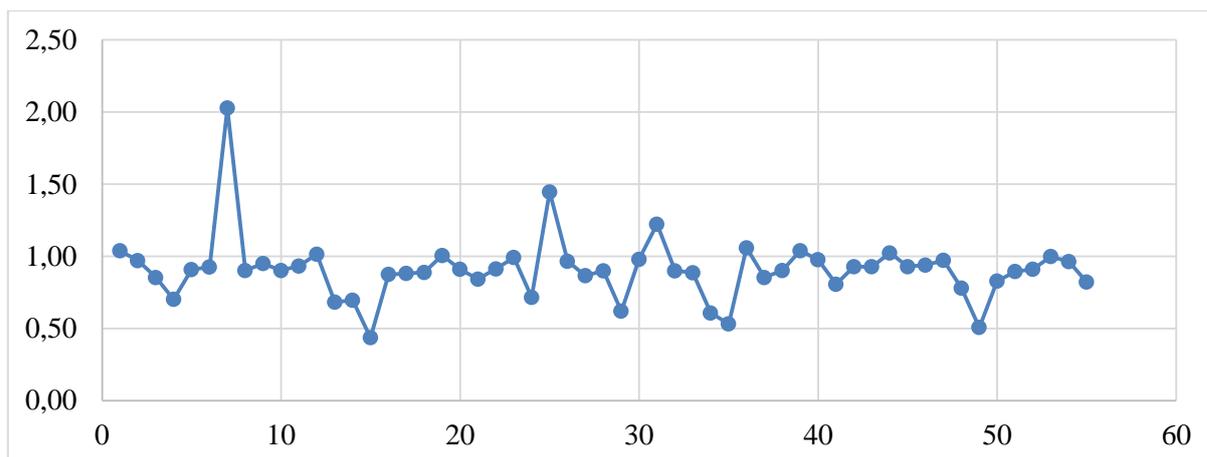
Fonte: Autores.

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 em 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; 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% da amostra, 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 (<i>Catch-up</i>)	Deslocamento da fronteira (<i>Frontier Shift</i>)	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, depreende-se que a taxa média anual de crescimento das mudanças de eficiência técnica e tecnológica foram de 45,6% e 44,9% respectivamente. Esse crescimento é denotado pelos índices médios 1,456 e 1,449. 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 CFEM. Nesse sentido, Nahas et al, (2019) argumenta que governos fortes, associados à acumulação de conhecimento e expertise na prática mineradora, podem ser capazes de garantir que o país escape da maldição dos recursos naturais.

A melhoria da eficiência técnica mostrada na Tabela 4, também pode ser explicada pela 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).

Dessa forma, a estimação da fronteira de eficiência neste estudo apontou uma baixa eficiência da gestão dos gastos públicos dos maiores municípios mineradores do Brasil. Além disso, nossos resultados destacam que as mudanças de eficiência técnica em conjunto com a mudança tecnológica estão sendo responsáveis pela melhoria da produtividade nos municípios da amostra, mas ainda são necessários esforços para que tais mudanças culminem em eficiência plena.

Nossos resultados convergem em certa medida com outros estudos que apresentaram evidências de que dentre os efeitos negativos causados pelas rendas dos recursos naturais destaca-se uma administração pública ineficiente e falta de responsabilidade nos gastos públicos (ADAMS et al.,2019; HASEEB et al., 2021). Para estes autores, a corrupção, a falta de responsabilidade dos governantes, instituições fracas e má governança são as principais causas da “maldição” dos recursos naturais dos países em desenvolvimento. Nossos resultados também corroboram com o argumento de Matlaba e outros (2017) e Laing e Moonsammy (2021) da necessidade de capacitação dos poderes públicos, bem como de maior transparência para otimizar o uso dos *royalties* da mineração e demais receitas por ela estimuladas.

5 CONCLUSÃO

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 “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 composta por 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 Schlindwein, Cardoso e Shikida (2017), quanto a desproporção entre aos benefícios sociais gerados frente a arrecadação dos *royalties* arrecadados.

Além disso, os resultados apontaram 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. 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. Além disso, não houve atualização do índice FIRJAN nos últimos anos, o que impossibilitou a obtenção de resultados mais atuais. 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) futuramente, como *output*, também seria uma opção interessante para complementar a análise de desenvolvimento social realizada nesse estudo.

Artigo submetido para avaliação em 27/11/2019 e aceito para publicação em 02/09/2021

REFERÊNCIAS

- ADAMS, D.; ADAMS, K.; ULLAH, S.; ULLAH, F. Globalisation, governance, accountability and the natural resource ‘curse’: Implications for socio-economic growth of oil-rich developing countries. **Resources policy**, v. 61, p. 128-140, 2019.
- ADDISON, T.; BOLY, A.; MVEYANGE, A. **Mining and Economic Development. Did China’s WTO Accession Affect African Local Economic Development?** Policy Research working paper. Washington, DC, USA: World Bank Group, 2016.
- ADONTENG-KISSI, O. Poverty and mine’s compensation package: experiences of local farmers in Prestea mining community. **Resource Policy**, v. 52, p. 226–234, 2017.
- ARELLANO-YANGUAS, J., 2011. Aggravating the resource curse: decentralisation, mining and conflict in Peru. **Journal of Development Studies**, v. 47, p. 617–638, 2011.
- 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**, v. 30, n. 9, 1984.
- BERGER, A. N.; HUMPHREY, D. B. Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research. **European Journal of Operational Research**, v.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.; PARTRIDGE, M. D.; FARREN, M.; LOBAO, L. Coal mining, economic development, and the natural resources curse. **Energy Economics**, v. 50, p. 105, 2015.
- BRASIL. Lei n.o 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. Brasília, DF, 28 de dez.1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17990.htm. Acesso em: 13 abr.2019.
- BRASIL. Lei no 12.858, de 9 de setembro de 2013. Dispõe sobre a destinação para as áreas de educação e saúde de parcela da participação no resultado ou da compensação financeira pela exploração de petróleo e gás natural, com a finalidade de cumprimento da meta prevista no inciso VI do caput do art. 214 e no art. 196 da Constituição Federal; altera a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989; e dá outras providências. Brasília, DF, 9 de set. 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/112858.htm . Acesso em: 15 abr.2019.
- BRASIL. Lei no 13.540, de 18 de dezembro de 2017. Altera as Leis no 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Brasília, DF, 18 de dez.2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13540.htm? . Acesso em: 16 abr.2019.
- BRAZ, E. Ministério de Minas e Energia. **Relatório Técnico 09: Análise Comparativa de Royalties**. Brasília, DF, 2009.23p.
- BRINI, R.; JEMMALI, H. Public spending efficiency, governance, Political and economic policies: Is there a substantial causal relation? Evidence from selected MENA countries. **International Journal of Economics and Financial Management**, v.1, p. 24-34, 2016.

CAROSI, L.; D'INVERNO, G.; RAVAGLI, L. Global public spending efficiency in Tuscan municipalities. **Socio-Economic Planning Sciences**, v.61, p.102-113, 2018.

CASADO, F. L. 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.

CAVES, D. W.; CHRISTENSEN, L. R.; DIEWERT, W. E. The economic theory of index numbers and the measurement of input, *output*, and productivity. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 1393-1414, 1982.

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

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A. Y.; SEIFORD, L. M. **Data Envelopment Analysis: theory, methodology and applications**. London: 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)**. Séries, estudos e documentos. Centro de Tecnologia Mineral- CETEM, 2017, 52p.

DAUVIN, M.; GUERREIRO, D. The paradox of plenty: A meta-analysis. **World Development**, v. 94, p. 212-231, 2017.

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

DE SOUSA, M. 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**, Brasília, 2016. p. 4 -9. (v.3).

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.S. *Royalties* da mineração: instrumento de promoção do desenvolvimento sustentável de regiões mineradoras na Amazônia Oriental? **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 1, n. 2, 1998.

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. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 120, p. 253-290, 1957.

FERREIRA, M. J.; CORDEIRO, J.; CALAZANS, G. M.; SANTIAGO, G. L. A.; CORDEIRO, J. L.; GUIMARÃES, J. C. S. Perception of the population of São Gonçalo do Rio Abaixo (MG) about the socio-environmental and economic impacts caused by the exploitation of iron ore in the Brucutu mine. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 5, p. e275143, 2018.

HASEEB, M.; KOT, S.; IQBAL HUSSAIN, H.; KAMARUDIN, F. The natural resources curse-economic growth hypotheses: Quantile-on-Quantile evidence from top Asian economies. **Journal of cleaner production**, v. 279, 2021.

HENRI, P. A. O. Natural resources curse: A reality in Africa. **Resources policy**, v. 63, 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **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> . Acesso em: 03 maio 2019.

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

LAING, T.; MOONSAMMY, S. Evaluating the impact of small-scale mining on the achievement of the sustainable development goals in Guyana. **Environmental Science & Policy**, 116, p. 147-159, 2021.

MATLABA, V.; MOTA, J.; MANESCHY, M.; DOS SANTOS, J. Social perception at the onset of a mining development in Eastern Amazonia, Brazil. **Resources Policy**, 54, p. 157, 2017.

MALMQUIST, S. Index numbers and indifference surfaces. **Trabajos de Estadística**, v.4, p.209-242, 1953.

MCMAHON, G.; MOREIRA, S. The contribution of the mining sector to socioeconomic and human development. **Extractive industries for development**. Washington, DC: World Bank series n. 30, 2014.

MINÉRIOS & MINERALES. **Duzentas maiores minas brasileiras**. Ano 40, n. 384, p. 20, dez. 2016.

NAHAS, M. M.; SIMÕES, R. F.; GOLGHER, A. B.; RIBEIRO, L. C. D. S. Especialização e diversificação produtiva: um modelo de painel espacial para a indústria extrativa mineral em Minas Gerais, 2000-2010. **Nova Economia**, 29, n. 1, p. 7-40, 2019.

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.

NARANKHUU, B. Are natural resources a curse or a blessing for Mongolia? **Mineral Economics**, v. 31, n. 1, p. 171-177, 2018.

NARREI, S.; ATAEE-POUR, M. Assessment of personal preferences concerning the social impacts of mining with choice experiment method. **Mineral Economics**, p. 1-11, 2019.

NEGRI, J. A. de; SALERMO, M. S.; CASTRO, A. B. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: NEGRI, J. A. de; SALERMO, M. S. (Org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 05-46.

NISHIJIMA, M.; SARTI, F.M.; CANUTO, O. Does the Brazilian policy for oil revenues distribution foster investment in human capital? **Energy Economics**, v. 88, p.104760, 2020.

OTTO, J. A.; CRAIG, A., CAWOOD, F.; DOGGETT, M.; GUJ, P.; STERMOLE, F.; STERMOLE, J.; TILTON, J. **Mining royalties: A global study of their impact on investors, government, and civil society**. Washington, D.C.: The International Bank for Reconstruction and Development. 2006.

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.

PORTULHAK, H.; RAFFAELLI, S.C.D.; SCARPIN, J.E. Eficiência na aplicação de recursos de *royalties* de petróleo: identificação dos municípios brasileiros de referência. **Revista Catarinense de Ciência Contábil**, v.19, p. 1–19, 2020.

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.

REIS, D.A.; SANTANA, J.R.; MOURA, F.R. Os efeitos da aplicação dos *royalties* petrolíferos sobre as despesas de educação e cultura nos municípios brasileiros. **Economia Ensaios**, v. 32, p. 69–95, 2018.

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**, 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). **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, A.M. **Natural Resource Abundance and Economic Growth**. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 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.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL-STN. **Acesso à Informação**. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/quem-e-quem/secretaria-especial-de-fazenda/secretaria-do-tesouro-nacional>. Acesso em: 21 nov. 2018.

SILVA, J. M. P.; SILVA, C. N. Juriti: uma comunidade amazônica atingida pela mineração. **GEOgraphia**, v. 18, n. 36, p. 128-148, 2016.

SILVA, L. B.; COMINI, I. B.; ALVES, E. B. B. M.; DA ROCHA, S. J. S. S. et al. Compensating the negative environmental impacts of mining with financial mechanisms in Brazil. **Land Use Policy**, v. 104, p. 105351, 2021.

SUUTARINEN, T. K. 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.

VILLA VERDE, R. B. R.; FERNANDES, F. R. C. A influência da mineração no desenvolvimento socioeconômico do semiárido baiano. In: JORNADA DO PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO INTERNA DO CETEM, 4. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2015.

VILLELA, R.; GIUSTI, F. Mineração de cobre em Canaã dos Carajás, desenvolvimento e impactos socioeconômicos: para quem? **Anais**, p. 1-18, 2017.

WANG, R.; TAN, J.; YAO, S. Are natural resources a blessing or a curse for economic development? The importance of energy innovations. **Resources policy**, v. 72, 2021.

YILANCI, V.; ASLAN, M.; OZGUR, O. Disaggregated analysis of the curse of natural resources in most natural resource-abundant countries. **Resources policy**, v. 71, 2021.